منشورات جامعة دمشق
كلية الزراعة

التعبئة والتغليف

"الجزء النظري"

الدكتور
عبد الوهاب مرعي
أستاذ في قسم علوم الأغذية

جامعة دمشق
1434 - 1435 هـ
2013 - 2014


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University



التعبئة والتغليف
الجزء النظري



المحتوى



المقدمة:

جَهُدَّ الإنسان منذ فجر تاريخه ساعياً لحفظ الأطعمة بما يكفي احتياجاته الغذائية من موسم لآخر. ومما لا شك فيه أن الإنسان قد ألَّم منذ وقت مبكر بمقدرة بعض الأطعمة على الاحتفاظ بخواصها فترات تطول أو تقصر تبعاً للنوع المصنع وللظروف المحيطة فأدرك إمكانية احتفاظه ببعض أنواع فترات أطول بكثير مما يمكن بالنسبة لأنواع أخرى حتى ولو اتخذت حيالها جميعاً، تدابير وقائية متماثلة. وما تزال هذه الحقيقة قائمة حتى يومنا هذا فهناك من الأغذية ما يتلف بسرعة ومنها ما يمكن الاحتفاظ به فترة أطول إلا أنها تبقى محدودة، وهناك من الأغذية ما يمكن خزنه في درجات الحرارة العادية مدداً طويلة جداً لا حدود لها.

بدأت صناعة التعليب بداية صعبة، ولم تقو على الارتقاء إلى مستوى الصناعة الحديثة إلاَّ بعد مرورها بتغيرات كثيرة على مر سنين طويلة. بدأت بمحاولة Lazaro Spellanzani، ونجاح الفرنسي المبدع Nicolas Appert. لأسباب فساد الأغذية مما مهد السبيل لقيام صناعة تعليب الأغذية وحفظها في أوعية مغلقة، وتوسيع هذه الصناعة ونجاح Peter Durand بإيجاد علبة الصفيح فأدى ذلك إلى خلق ثورة في عالم تصنيع الأغذية ودفع التعليب التجاري قُدماً إلى الأمام.

الهدف من تأليف هذا الكتاب الحديث، مساعدة الطالب والمنتج على تحسين سلامة المنتجات الغذائية وتطوير سبل نجاحها والتحذير من الأخطار والمآزق لكي يبقى المنتجون على بر الأمان ولضمان سلامة هذه المنتجات للاستهلاك العام.

هذا الكتاب مفيد للطالب ودليل لمصنعي الأغذية الحرفيين كلٍ في مجال اختصاصه فيعرِّفهم كنه صناعتهم، مما ينعكس على تطوير خصائص منتجاتهم وتحسين جودتها.

يقع الكتاب في عشر فصول، قدَّم الفصلان الأول والثاني لمحة تاريخية عن التعبئة والتغليف وأنواع المواد المستخدمة فيها، وتناول الفصل الثالث دراسة وتصنيع العبوات المعدنية المستخدمة في حفظ الأغذية وتداولها، أمَّا الفصل الرابع فعُنيّ بدراسة مواد التعبئة الزجاجيّة والبلاستيكيّة وتصميم بعض مواصفات الأوعية الزجاجية، واهتمَّ الفصل الخامس بمواد التعبئة نصف الصلبة والمرنة المستخدمة في الأغذية وأقسامها المختلفة، وانفرد الفصل السادس ببحث التعبئة المطهرة بأنظمتها المختلفة وأشكالها المتعددة، وتناول الفصل السابع بعض الأجهزة والآلات المستخدمة في خطوط تعبئة وتغليف الأغذية بوصف لنظام التعبئة المطهرة، أمَّا الفصل الثامن فقد تناول بعض الأمثلة لطرق تعبئة وتغليف المجموعات المختلفة من الأغذية كالخضار والفواكه ومنتجاتها وبعض الأغذية المجمدة والمجففة إضافة إلى طرق تعبئة الحليب ومنتجاته والزيوت والدهون والبن والشاي وغيرها. وقدم الفصل التاسع بعض طرائق مراقبة الجودة للتحكم بالعمليات التصنيعية إضافة إلى تاريخ ضبط الجودة ومستقبله مع الإشارة إلى نظام الأيزو وتطبيقاته. وأخيراً فقد تم اختتام فصول الكتاب بجداول ذي فائدة في الحياة العملية في مختلف مصانع ومؤسسات تقديمها.

آمل أن يكون هذا الكتاب عوناً للطلاب في دراستهم، لاسيما قبيل تخرجهم ليقدم لهم المعرفة الصحيحة والخبرة وليكون مرشداً في تخطي العقبات التي يمكن أن يواجهوها في حياتهم وأرجو أن أكون قد وفقت في الوصول إلى الغاية التي أريدها وإن جانبني الحظ فحسبي أنني حاولت.

المؤلف


وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الأول

مراحل تطور التعبئة والتغليف



الفصل الأول

مراحل تطور التعبئة والتغليف

المقدمة :

من الصعب أن نتخيل ما ستكون عليه الحياة بدون الأغذية المعلبة، لقد عمر أسلافنا طويلاً بدونها ولكنهم أضاعوا الكثير من الوقت في المطبخ وكان لديهم القليل من الوقت ليعملوا في أشهر الشتاء، ولقد غيرت الأغذية المعلبة كل هذا وكانت الغذاء الأكثر ملائمة.

حصل نيكولاس أبيرت Nicolas Appert ذلك الرجل الفرنسي على جائزة الحكومة الفرنسية عام 1809م وذلك لتطويره طريقة جديدة ناجحة لحفظ الأغذية، هذه الطريقة أصبحت تعرف باسم "التعليب".

نشر أبيرت في عام 1810 الكتاب الأول في التعليب واستخدم في عمله قارورة زجاجية واسعة الفتحة محكمة الإغلاق ملأها بالغذاء وسد فتحتها بقطعة من الفلين وسخنها في الماء المغلي، ولقد وصف في كتابه طرائق التعليب لأكثر من 50 مادة غذائية، ولكنه لم يدرك لماذا تحفظ هذه الطريقة الغذاء من الفساد، واحتاج الأمر إلى عبقرية لويس باستور الرجل الفرنسي الآخر ليكتشف في عام 1864 العلاقة بين تقنيات التعليب والمبدأ العلمي الذي وضع الأساس لتطورات طرائق التعليب والتي أحدثت ثورة مفاجئة في مجال الصناعة.

في عام 1900 استخدم أول نموذج من العبوات الصحية[1] (Sanitary can) مفتوحة القمة ذات القفل المزدوج والمؤلفة من ثلاثة قطع لكل من الأغذية قليلة التوابل والمطلية بطلاء الفواكه (Fruit - enamel).

منذ عام 1900 حدثت تطورات مهمة في استخدام الطلاء في عبوات الأغذية أدى إلى تحسين النوعية وزيادة زمن التخزين.

بحلول عام 1921 استخدم نموذج العبوات الصحية لجميع أنواع الفواكه والخضار وحدث تطور عام 1937 وهو الطلاء الكهربائي بالقصدير بالصفائح وحتى ذلك الوقت كانت العلب تطلى بالقصدير بطريقة المغطس الساخن.

أدت هذه الطريقة إلى تكوين طبقة رقيقة من القصدير وزيادة سرعة الإنتاج والتغطية بصورة أفضل.

حديثاً أضحت الحاجة إلى التطور المستمر ضرورية في مجال التعبئة والتغليف للأغذية وعلى ذلك:

1- أصبح قسم التعبئة والتغليف يمثل قسم رئيسي في كل مصنع غذائي.
2- أصبحت هندسة التعبئة والتغليف تدرس في كل جامعات العالم وتمنح لها درجات علمية خاصة، وذلك لأهمية مهندس التعبئة بالنسبة لأخصائي التصنيع الغذائي فبينما الأخير يحتاج إلى العبوة العالية بالنسبة لمنتج غذائي معين فان الأول يتولى مهمة تقديم هذه العبوة بالمواصفات التي يطلبها وفي الصورة والحجم والشكل والوزن المرغوب علاوة على نوع العبوة المناسب للغذاء المعين.

---

[1] العبوات الصحية: هي العلبة المعدنية مغلقة النهايتين بالقفل المزدوج التي تحتوي أغطيتها على الحشية لإحكام الإغلاق وتصنع بدون إغلاق الفتحة العليا التي تغلق من قبل المصنع الغذائي .

1- تعريف التعبئة والتغليف:

تعرف التعبئة:

على أنها تجهيز الغذاء للتسويق النهائي عن طريق وضع المادة المراد تداولها في وعاء يصمم بحيث يسمح بحمايتها من التدهور بفعل المؤثرات الخارجية، وفيها يلامس الغذاء العبوة[1].

أما التغليف:

فهو تجميع لأكثر من عبوة في وعاء أكبر وعلى هذا فالغلاف في هذه العملية هو بمثابة أعداد الغذاء للشحن أو تسويق الجملة وتوضع فيها المواد المعبأة في العبوات في صورتها النهائية، وفيها قد لا يلامس الغذاء مادة التغليف حيث يتم تجميع العبوات في مادة خارجية مغلقة. وهي عبارة عن مواد صناعية مغلفة "ورق، بولي إيثيلين، بلاستيك،..إلخ" ومطابقة للمواصفات القياسية الخاصة لكل منها.

2- فوائد التعبئة والتغليف:

- حماية الغذاء من الفساد بفعل الكائنات الحية الدقيقة أو الأضرار الراجعة إلى الإصابة بالحشرات وغيرها.
- حماية الغذاء من انخفاض الجودة كنتيجة لتعرضه لفعل العوامل الجوية مثل الأوكسجين والرطوبة والضوء.
- حماية الغذاء من تدهور صفاته عن طريق فقد أو انتقال بعض مكونات النكهة المميزة للمادة أو اكتساب روائح غير مرغوبة.
- تعتبر وسيلة للإعلان عن الغذاء ومكوناته وطريقة حفظه واستهلاكه.
- كوسيلة في بعض الأحيان كوعاء للأعداد والتقديم والاستهلاك المباشر.
- مواكبة التطور الحضاري والاجتماعي.

3- الشروط الواجب توافرها في مواد التعبئة:

- أن تكون العبوة خفيفة الوزن وغير قابلة للتفاعل مع مكونات الغذاء.
- أن تؤمن الحماية الكافية من فعل الضوء والرطوبة والغازات والروائح الغير مرغوبة.
- أن تكون متينة الصنع قوية من حيث الصلابة والثبات وأن تتحمل المعاملات التصنيعية وكذلك النقل والتداول والتسويق.
- أن يكون لها مظهر وشكل جيد وبأحجام مختلفة لسهولة تداولها بين المنتج والمستهلك.
- أن يكون سهل الكتابة عليها والإعلان من حيث أسم المادة الغذائية ومكوناتها وتاريخ الصلاحية، اسم المنتج وغيرها من البيانات التوضيحية.(1)
- أن تكون تكلفة مادة تصنيع العبوة رخيصة الثمن مقارنة مع ما تحتويه من مواد غذائية.

---

[1] العبوة: عبارة عن وعاء يسمح بنقل المادة المراد تداولها بين المنتج والمستهلك بدون تدهور.

[1] البيانات التوضيحية (Lapelling): هي أي معلومات تمثل نوعية أو كمية أو وصفية تتعلق بالمادة الغذائية وترتبط بمكوناتها المختلفة "اسم المادة – قائمة المكونات – الوزن – مصدر الإنتاج... إلخ"

4- **أهم الخامات المستخدمة في صناعة العبوات:**
- المعدنية: مثال "علب الصفيح – الألومنيوم – رقائق معدنية".
- الزجاجية: مثال "زجاجات متنوعة – برطمانات - أكواب".
- البلاستيكية: مثال "أنواع البلاستيك المختلفة المرن والصلب".
- الورقية: مثال "الكرتون – الورق المقوى – السيلوفان – الأكياس الورقية".
- الخشبية: مثال "الصناديق – البراميل – الأوعية الخشبية".

5- **الأجهزة والآلات المستخدمة في عملية التعبئة والقفل:**
- الأدوات المستخدمة في تصنيع العبوات وتطوير خامات التعبئة.
- آلات التعبئة تحت تفريغ أو في جو من غاز خامل.
- أجهزة القفل النهائي للعبوة (القفل المزدوج).
- أجهزة تعقيم العبوات تحت ضغط عالي.

6- **تأثير العبوة في الغذاء:**

نظراً للاتصال المباشر بين العبوة والغذاء، يصبح من الضروري أن يؤثر كل منها في الآخر، فالعبوة التي تحفظ خواص الغذاء دون تغيير تكون أقرب إلى الكمال ولذلك تشترط مصانع إنتاج العبوات لديها البيانات الكافية عن المنتج المراد تعبئته بها من حيث صفاته، تركيبه، التغيرات الممكن أن تطرأ عليه بالتخزين والهدف من ذلك أن لا يؤثر التركيب الكيماوي للعبوة على الغذاء أو العكس ويتوقف أساس اختيار مادة تصنيع العبوة على نوع وطبيعة المادة الغذائية وطريقة تصنيعها وعلى طبيعة مادة التعبئة .

وفيما يلي بعض العوامل التي تحدد أسس اختيار مادة تصنيع العبوة لتعبئة المنتج الغذائي:

أ- مدى الحماية المطلوبة للناتج:

المواد الغذائية البسيطة مثال الحلوى أو الكيك يستخدم معها عبوات مرنة مثال الورق – السليفان – اللدائن المرنة – بينما تلك التي تحتاج إلى حماية بدرجة كبيرة مثال الأغذية المعلبة أو المربى فإنها تتطلب استخدام أوعية صلبة مثال: الزجاج ، المعدن ،اللدائن الصلبة.

ب- مدى تحمل العبوة للمعاملات المختلفة:

إذا ما كانت العبوة سوف تتعرض لمعاملات شديدة أثناء التصنيع مثال استخدام الحرارة (التعقيم) أو سوف تتعرض لمعاملات حادة أثناء التداول والتسويق فيجب استخدام مواد لها قدرة على تحمل تلك المعاملات لتلافي حدوث أي أضرار لمادة العبوة أو للغذاء الموجود بداخلها.

ج- مدى الحماية من نفاذية أو تبادل الرطوبة والغازات:

من أجل الحماية من نفاذية أو تبادل الرطوبة والغازات يفضل استخدام الأوعية الصلبة نظراً لإمكانية قفلها بإحكام (القفل المزدوج).

د- التآكل بواسطة الأحماض:

يفضل استخدام عبوات خاملة كيميائياً للأغذية التي لها فعل تأكلي وذلك لمنع حدوث التفاعل بين مادة العبوة والمكونات الغذائية مثال الزجاج.

ه- الحماية من فعل الكائنات الحية الدقيقة:

يفضل استخدام عبوات مصنوعة من مواد صلبة وفي حالة استخدام عبوات مرنة فيمكن إضـافة بعض المواد المثبطة لهذه الكائنات الحية الدقيقة مثال مثبطات الفطريات (Fungicide) كما في تعبئة الجبن والزبد.

و- الحماية من فعل الضوء:

لتجنب تعرض المواد الغذائية من فعل الضوء لابد من تعبئتها في أوعية معتمة أو ملونة مثال علب الصفيح ، الزجاج والبلاستيك الملون.

ز- أهمية العبوة من النواحي العامة:

- تعبير عن احترام وتقدير للجهد البشري المبذول في إنتاج وإعداد السلعة أو المنتج.
- العبوة هي عبارة عن الواجهة النهائية التي تظهر بها المنتجات أمام المستهلك.
- يجب أن تكون العبوة موضع ثقة بين المنتج والمستهلك عن طريق الاهتمام بها.
- يجب أن يدل مظهر العبوة على حقيقة ما بها كماً ونوعاً وجودة.

تخضع العبوة لكثير من الظروف المختلفة بالنسبة للشعوب المستهلكة:

1- أذواق المستهلكين ، قدراتهم المادية والمعنوية ،عادات المستهلك.

2- تعتبر العبوة الغذائية سفير للدولة المنتجة لدى الأسواق الخارجية.

ففي اليابان يصعب على المستهلك (المشتري) أن يتخلص من العبوات ومواد التغليف نظراً لأشكالها الجذابة ومظهرها الحسن.

ويمكن القول أن عمليات التصدير للأغذية المعلبة والمغلفة هي بمثابة عمليات دبلوماسية، يتم فيها الاحترام المتبادل بين الدول – ولعل العلاقات التجارية التي تغزو الأسواق العالمية أكثر فلاحاً من كثير من الوسائل الإعلامية – ومثالها زجاجة الكوكا كولا.

لكي تكون العبوة ناجحة يلزم أن تراعى بعض القواعد والتوصيات ونتجنب الكثير من الأخطار الشائعة:

1- أن تكون العبوة ذات شهرة تصميمية وطباعيه ومظهرية.

2- أن يكون لون العبوة دقيق الصلة ببلد المنشأ أو الاستهلاك أي استخدام الألوان المفضلة لدى أي من الشعبين.

3- يجب أن تعبر العبوة عن مكنون وروح المنتج مع الأخذ في الاعتبار اختلاف أذواق المستهلكين من قارة إلى أخرى حيث يقبل الألمان على الجبن المغلف ويعزف الفرنسيين عنه.

4- يجب أن تحمى ما بها وتوفر احتياجات كل من الموزع والمنتج ويلزم بالقرارات المنظمة لتداولها.

5- أن تكون قابلة للإعلان عنها بوسائل الإعلام المختلفة.

6- سهولة الفتح والغلق والتخزين والاستخدام .

7– أن تؤكد جودة الصنف المعبأ بها.

8- يجب أن نذكر المستهلك بمداولة الشراء وتجنب النظر إليها في أماكن العرض.

9- يجب أن تبرز الصنف وتميزه عن سائر الأصناف الأخرى.

تاريخ التعبئة والتغليف: Filling and Packaging history

- من المقررات الحديثة والتي لها علاقة كبيرة بالتصنيع الغذائي، حيث ترتبط ارتباطاً وثيقاً بقية مقررات التصنيع ويعتبر المتمم لها.
- تطورت صناعة التعبئة والتغليف حيث سبقتنا في هذا المجال العديد من الدول الأوروبية – وتعددت المؤتمرات الخاصة ببحوث التعبئة والتغليف.
- يعتمد هذا العلم أساساً على التقدم التكنولوجي في استخدام الأجهزة الحديثة – حيث تلعب الآلات دوراً كبيراً في إيجاد العبوات التي تحوز إعجاب المستهلك.

1- بداية التغليف للأغذية:

بدأ التغليف من آلاف السنين وعرفه العرب حيث توجد صور لأغلفة الكتب – سعف النخيل وبدأت التعبئة منذ بداية حياة الإنسان الأول حيث استخدم بعض المواد في التعبئة لتسهيل نقل وحفظ الأغذية.

استخدم الكوب من الفخار لشرب السوائل بدلاً من كف اليد وهذا أول مراحل التعبئة ثم من جلد الحيوان وغيره، ثم توصلوا أخيراً إلى الزجاج والمعدن.

كذلك أدت صعوبة استخدام اليد في نقل الحبوب إلى صناعة عبوات بسيطة تدرجت إلى الأجولة – ثم العربات الخشبية التي تجرها الحيوانات – ثم الأجولة الجلدية – ثم أجولة المنسوجات والأوعية الفخارية.

حديثاً ظهرت أهمية العبوات حيث استخدمت للمحافظة على السلعة من التلوث وبصفة عامة فالعبوات الأولية في القرن الثاني عشر كانت تصنع من الخامات التالية: (الجدول 1-1).

جدول (1-1) مواد وخامات تصنيع العبوات الأولية

شكل العبوة	المادة الخام المصنعة منها
1- أكياس – قوارير – حقائب	الجلود
2- أكياس – جوالات	الجوت – المنسوجات
3- السلال	العشب
4- براميل – صناديق	الخشب
5- أكواب – أوعية – أنابيب	المعدن
6- أكواب – زجاجات – أوعية	الزجاج
7- قوارير - أوعية	الفخار – الحجر

ثم طورت صناعة التعبئة والتغليف بعد ظهور الثورة الصناعية حيث ظهرت عبوات الصفيح وأكياس الورق وصناديق الكرتون – وأول صناعة للورق ظهرت في الصين من أشجار التوت – ثم تعلم العرب صناعة الورق أثناء أسرهم لبعض الجنود الصينيون في معركة سمرقند.

ثم أدخل العرب هذه الصناعة إلى إيطاليا وألمانيا ثم أسبانيا ومنها إلى الغرب – حيث ظهرت صناعة الورق في انجلترا عام 1310م ولم تظهر في أمريكا إلا في عام 1690م – ثم استخدم الخشب في صناعة الورق عام 1967م ثم ظهر الورق المطبوع عليه البيانات بعد تقدم هذه الصناعة في القرن التاسع عشر والقرن العشرين .

2- الثورة الصناعية Industry Revolution:

حتى بدايـة القرن 18 كانت معظـم السلع تنتج يدوياً – ولقد أخذت كلمة تصـنيع – Mann facture أي صنع باليد حيث أن كلمة facture تعني (Made) أو صـنع وكلمـة Mann تعنـي (Hand) أي أن اللغة الانجليزية Made by hand واللغة اللاتينية Mann factures.

وقد كانت الآلات بسيطة تدار باليد أو الرياح أو الجاذبية الأرضية أو تدفع بالمياه.

عهد الآلة والكهرباء في النصف الثاني من القرن السابع عشر ثـم ظهـر الإنتـاج علـى نطاق كبير في نهاية القرن الثامن عشر.

تطـورت الخـدمات المسـتخدمة فـي التعبئـة والتغليـف بتغيـر الآلات، وصـنعت آلات بأجزاء معدنية بدلاً من الأجزاء الخشبية.

3- تطور التعبئة والتغليف:

مع بداية القرن التاسع عشر تقدمت الصناعة وتوفرت العبوات اللازمة للأغذيـة طبقـاً لذوق المستهلك – وقد كانت العبوات في هذه الفتـرة تعـد أحـد النـواحي المظهريـة والكماليـة – وسرعان ما تحولت صناعة أساسية تقوم بذاتها Packaging Industry – وبصفة عامة يمكن اعتبـار أن التغليـف المتطـور بـدأ منـذ 50 عامـاً. حيـث لـزم لهـذه الصـناعة المتطـورة الإلمـام بالنواحي التالية:

مواد التعبئة والخامات اللازمة	Knowledge of packaging materials
طرق تصنيع مواد التعبئة	Packaging materials converting
نظم التعبئة والقفل	Filling & Closing
الآلات المستخدمة في التعبئة	Packaging machiner
الآلات اللازمة لاختبارات العبوة	Package testing
طرق تصنيع المنتج الغذائي	Product manufacture
خصائص المنتج الغذائي	Product properties
ظروف التخزين	Storage conditions
النواحي الخاصة بالتداول للأغذية	Handling praeduses
الشحن	Shipping conditions
اقتصاديات التعبئة والتغليف	Packaging economy
التسويق والنواحي المتعلقة به	Marketing
الإعلان وطرق ممارسته	Advertising

التطور المستمر للتغليف:Continuous package development and its importance

تؤثر عادة في تصميم العبوة عدة متطلبات وعوامل أهمها :

1- المادة الغذائية المراد تعبئتها .
2- احتياجات السوق وطريقة البيع والتصنيع .
3- مدى تقدم وتطور التغليف وكل هذه العوامـل تـؤثر علـى مـدى شـكل العبـوة كناتج نهائي .

والإدارة الجيدة هي التي تقتنع بمـدى تـأثير العبـوة علـى كميـة المبيعـات وعلـى كميـة الـربح وتجرى عادة في الشركات الناجحة برامج لتطوير العبوات بواسطة أقسام تطوير العبوات .

مسارات التطور Developmental paths

توجد طريقتان لتطوير نظام السلعة والعبوة، الطريقة الأولى أو الأساسية تشمل تطور النظام بالكامل من العبوة إلى التسويق بعكس الطريقة الثانية فان التطور خاص بالعبوة عموماً فان وظيفة وتأثير كل نظام منهما يمكن أن يتلخص في الآتي :

1- المسار الكلي للتطور:Total system path
ويشمل عمل الإدارة والتسويق والتصنيع والتعبئة وتأثير كل منها على الناتج النهائي .

2- مسار تطوير العبوة : The package development path
ويشمل كل الأنشطة الخاصة بالعبوة فقط من إعداد وحفظ وإمداد وحتى الأفراد القائمين بالتعبئة وعموماً يتم تطوير العبوة بعد إتمام المراحل الآتية :

- تعريف خواص المنتج وعلاقته بالمتطلبات التكنولوجية للعبوة .
- تعريف متطلبات العبوة التصنيعية .
- تعريف متطلبات تصميم العبوة .
- اختيار تصميم العبوة المناسبة من الخامات المناسبة .
- وضع تقدير لتكلفة التطور المطلوب .
- اخذ قرار تنفيذ التطور المطلوب .
- البدء في إعداد العبوة وإجراء الاختبارات عليها ومدى قبولها وتكلفتها .
- البدء في طرح العبوة في السوق لتقييمها عند قبولها وبنجاحها ينتهي دور القائمين على تطوير العبوات .

الأخطار التي تتعرض لها العبوات :

تتعرض العبوات لعدة أخطار أهمها مايلي:

1- الأخطار الجوية : من تغيرات درجات الحرارة وانخفاض الضغط الجوي والضوء الشديد والرطوبة وغيرها.
2- الأخطار الميكانيكية : وتشمل الصدمات والتشوهات التي تحدث نتيجة عدم تساوي الأرضيات أو دعامات الرص والتستيف وكذلك التثقيب والقطع.
3- الأخطار الحيوية : وتشمل البكتريا والفطريات والحشرات والقوارض.
4- أخطار التلوث : من عبوات مجاورة كالروائح والتسريبات والإشعاعات الذرية.
5- أخطار الإعداد :وتشمل أنظمة الغلق بكافة أشكالها وكذلك أنظمة الحزم ودرجات الحزم بما لا يؤدي إلى إفساد زوايا الصندوق أو إلى حدوث قطع في جوانبه .

5- الاعتراف العالمي بالتعبئة International Recognization of Packaging:

حدث ذلك من خلال انتشار الجمعيات الصناعية والتكنولوجية – ثم أنشئ الاتحاد الأوروبي للتعبئة European packaging federation واقترح الاتحاد الأوروبي إقامة اتحاد عالمي للتعبئة والتغليف – ثم أنشئ الاتحاد الآسيوي للتعبئة في عام 1966 حيث انضم أخيراً إلى الاتحاد العالمي ، وتبع ذلك إنشاء العديد من الاتحادات في دول مختلف.

ويهدف الاتحاد العالمي للتعبئة والتغليف إلى تحقيق الآتي:

- الإمداد بالخبرة والمعونة الخاصة بالتعبئة والتغليف.
- تطوير صناعة التعبئة والتغليف في العالم.
- حفظ وحماية جودة المنتجات.

- العمل على تطور التصنيع الغذائي بصفة عامة.

كما نظم الاتحاد العالمي برامج ومشاريع للتعبئة في مناطق مختلفة من العالم منها:

أ- مشروع المجاعة العالمية وتأثيرها بالتعبئة والتغليف

World hunger as affecting by packaging

حيث أقيم في معهد التعبئة بالهند وتتمثل العلاقة بين التعبئة والمجاعة في الفقد الناتج عن سوء التعبئة – حيث لوحظ أن الفقد الناتج عن عدم تعبئة الأغذية في سورية يزيد عن 30 % من الأغذية وعليه فتوفير هذا الضرر من الغذاء المفقود بالتعبئة تظهر أهميتها.

ب- نفس الحال في الهند وفي العديد من بلدان العالم النامية والمتخلفة والتي تبيع سلعها على الأرصفة يلاحظ زيادة في نسب الفاقد الغذائي مما يزيد من مظاهر المجاعات في تلك الدول.

ج- أيضاً قدم معهد التعبئة بأمريكا مشروع دراسة لتحديد الفاقد من عدم التعبئة الجيدة Solid waste disposal وخلص إلى أن حوالي 13 % من الخامات الغذائية تفقد سنوياً وتقدر بملايين الأطنان من الخامات سنوياً.

د- أيضاً تمنع التعبئة والتغليف التلوث الميكروبي وتقلل من الغش ويلاحظ ذلك في كيفية التسويق للسلع الغذائية في كل من السوبر ماركت والسوق العادي.

تختلف مواد التعبئة والتغليف المستخدمة في الأغذية في تركيبها وخواصها الشكلية طبقاً لطبيعة العبوة والأغذية المعبأة فيها وعادة تقسم مواد التعبئة حسب درجة صلابتها إلى ثلاثة مجاميع هي:

أ- مواد التعبئة الصلبة Solid packaging materials.

ب- مواد التعبئة النصف صلبة Semi solids P.M..

ج- مواد التعبئة المرنة Flexible P.M.

أولاً: أنواع مواد التعبئة الصلبة Solid packaging materials

وهذه تشمل:

1- الصناديق الخشبية والأقفاص والأواني الفخارية والصينية (تعبئة ونقل المحاصيل الزراعية).
2- عبوات الشحن الأسطوانية (البراميل الخشبية والمعدنية).
3- عبوات الكرتون المقوى (الصلب) – الصناديق الكرتونية المختلفة.
4- العبوات المعدنية (العلب الصفيح – البراميل المعدنية – العلب الألمنيوم).
5- العبوات الزجاجية (القوارير – الأحواض – البرطمانات الزجاجية والزجاجات المختلفة).
6- العبوات البلاستيكية الصلبة (الصناديق المستخدمة في المشروبات الغازية).

ثانياً: أنواع مواد التعبئة النصف صلبة Semi solid packaging. M.

1- عبوات الكرتون المقوى القابلة للثني (الطي).
2- صناديق الورق المقوى السابقة التجهيز (علب البسكويت والحلوى).
3- العبوات المصنعة من العجائن الورقية (Molded pulp) (أطباق البيض).
4- عبوات الألمنيوم نصف الصلبة مثل الأمبولات بالعجائن والمربيات والطماطم (معجون البندورة).
5- عبوات البلاستيك النصف صلبة (علب البسكويت – والحلوى والبومبون – أكواب الألبان).

ثالثاً: أنواع مواد التعبئة المرنة Flexible packaging materials

أ- العبوات من الأنسجة (القطن– الكتان– الجوت ومن أمثلتها أكياس الحبوب والبقول والسكر).

ب- العبوات الورقية بأنواعها المختلفة وتشمل:
- ورق الربط.
- ورق الأنسجة.
- ورق الكرافت.
- الورق المصقول اللامع.
- ورق البارشمنت.
- الورق المبطن والمقصور اللون أو العادي.
- الورق غير المنفذ للدهون.
- الورق المبطن برقائق البلاستيك أو الألمونيوم.

ج- الأغشية المستخدمة في تعبئة وتغليف الأغذية وتشمل الأنواع الآتية:
- السيلوفان.
- البولي إيثيلين Polyethylene.
- أغشية الـ PVC (البولي فينيل كلوريد).
- البولي بروبيلين.
- النايلون (البولي أمايد) P.Amide.
- البولي أستر Poly ester.
- البولي فينايل أسيتات.
- البولي فينايل الكحول PVA.
- الأونومر Ionomers.
- الإيثيلين فينايل أسيتات (EVA).
- رقائق الخلات acetate films.
- الأغشية العديدة الكربون Poly carbonated films.
- البولي أستارين Polystyrine.
- أغشية الفينوكس phenoxy films.
- أغشية الإكريليك acrylic films.
- رقائق البولي أورنثيين.
- أغشية المواد الفينولية phenolice films.
- الأغشية الصالحة للأكل (أغشية الأميلوز).

- أغشية الكبسولات الدقيقة micro encapsulation.

د-مواد التعبئة والتغليف الحيوانية: ومن أمثلتها الأغلفة من أمعاء الحيوانات.

و-رقائق الألمونيوم Aluminum foil : وتشمل الأنواع المستخدمة في تبطين مواد التعبئة الأخرى مثل الورق والبولي إيثيلين أو قد توجد على شكل سبائك مختلفة.

ب- أساليب حديثة في تقنيات الأغلفة الفعالة والأغلفة الذكية

وفيما يلي بيان ودراسة تفصيلية للأنواع المختلفة لمواد التعبئة والتغليف كما وردت في التقسيم السابق:



الفصل الثاني

أنواع مواد التعبئة والتغليف المستخدمة في الأغذية

مواد التعبئة والتغليف الصلبة وأقسامها المختلفة

الفصل الثاني
أنواع مواد التعبئة والتغليف المستخدمة في الأغذية

مواد التعبئة والتغليف الصلبة وأقسامها المختلفة

المقدمة :

أن مواد التعبئة عديدة ومتنوعة وتتفاوت تفاوتاً كبيراً فتبدأ بالأقفاص والبراميل والعبوات الخشبية والفخارية حتى العبوات الحديثة مثل علب الصفيح والأوعية الزجاجية والعبوات والصناديق البلاستيكية الصلبة والعبوات الكرتونية وغيرها، وبالتالي تنقسم إلى أقسام عديدة تبعاً لنوع المادة الغذائية المحفوظة سواء بالتعليب أو بالتجميد أو بالتجفيف حيث لكل حالة مواد مختلفة مناسبة لها .

أولاً- الصناديق الخشبية والأقفاص والأوعية الفخارية والصينية:

وتصنع بعض العبوات الخاصة بالأغذية على شكل صناديق خشبية أو أقفاص، وتكون بأشكال مختلفة منها المربعة والمستطيلة والمكعبة ويتم اختيار الأخشاب بحيث لا تؤثر على المواد الغذائية من حيث الرائحة أو الشكل وتصنع هذه الصناديق من لب الخشب وعادة تستخدم في ذلك الأخشاب اللينة غير المرتفعة الثمن ومن أمثلة الصناديق الخشبية المستخدمة في حفظ وتداول الخضر والفاكهة وفي حفظ الزبيب وغيرها وتتميز الصناديق الخشبية بعدد من المميزات أهمها :

1- خفيفة الوزن نسبياً .
2- رخيصة الثمن إلا في حالة استخدام الأنواع الفاخرة من الخشب .
3- يمكن إعادة استخدامها مرات عديدة .
4- قابلة للتحمل والشحن ومضادة للصدمات .
5- سهلة التخزين والتداول .

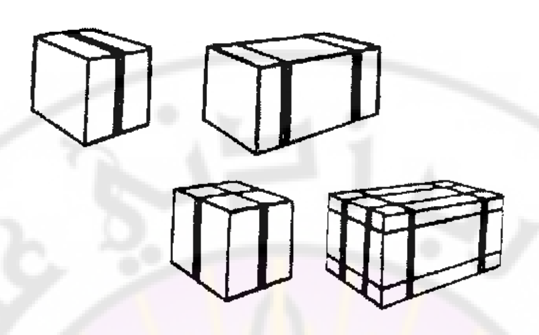
كما وتستخدم أجزاء نباتية متعددة لصناعة الأقفاص مثال ذلك الأقفاص المصنعة من جريد النخل والشائعة الاستخدام في كثير من الدول حيث تعتبر عبوات أولية للخضر والفاكهة أو عبوات خارجية لكثير من السلع وخاصة الأغذية الجافة وتمتاز برخص ثمنها وخفة وزنها مقارنة مع الصناديق الخشبية ولها نفس أشكال الصناديق وغالباً تكون مفتوحة، أما الأوعية الفخارية غالباً ما تستخدم لتعبئة السلع الغذائية وقد أنقرض استخدامها في المصانع الحديثة ألا أنه لايمكن إهمال أهميتها في بعض الدول حيث تصنع محلياً وتستخدم في الحياة اليومية لتعبئة ونقل بعض المواد مثال العسل الأسود والسمن والجبن والمخللات كما وتستخدم لتعبئة الأغذية المجففة ، ومن مميزات الأوعية الفخارية والصينية الآتي :

1- رخيصة الثمن .
2- تحافظ على درجة حرارة الغذاء بداخلها معزولاً عن الجو الخارجي .
3- تمنع الإصابة بالآفات والحشرات والقوارض .

ومن عيوب الأوعية الفخارية والصينية مايلي :

1- ثقيلة الوزن .
2- سهلة الكسر .
3- لها حيز كبير في النقل والتخزين .

وتشترك الصناديق والأقفاص في طريقة الربط بالشريط المعدني أو بالغراء أو الأسلاك (الشكل 2-1 طرق إغلاق الصناديق الخشبية)



الشكل (2-1) طرق إغلاق الصناديق الخشبية

ثانياً- عبوات الكرتون المقوى الصلب :

تصنع هذه العبوات **من** الورق المقوى الذي يزيد سمكه عن 0.2 ملليمتر **(الألياف القوية** fiber board **)** وتستعمل للنقل والشحن فقط ولا تستعمل كعبوات مباشرة للأغذية، وتحدد درجات الكرتون المقوى بالوزن بالجرام/متر^2 ومعظمها من النوع المضلع وتوجد خمسة أنواع رئيسية منه هي:

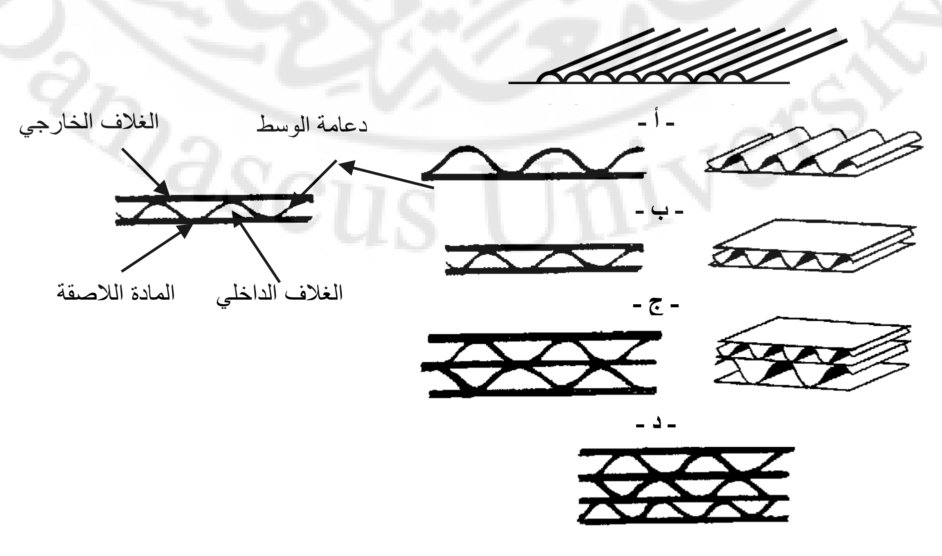
أ- نوع خالي من الغلاف unlined (شكل 2-2-أ).

ب- نوع مغلف بغلاف واحد أي من جهة واحدة single – faced (شكل 2-2-ب).

ج- مغلف من الجهتين double-lined or double-faced (شكل 2-2-ج).

د- ذو (الدعامتين) double-walled (شكل 2-2-د).

ه- ذو ثلاثة دعامات triple-walled (شكل 2-2-ه).



شكل (2-2) نماذج من الكرتون المضلع

يستعمل النوع الأول والثاني في تغليف الأغذية سهلة الكسر مثل العبوات الزجاجية أو كحشوه داخلية للصناديق ويستعمل النوعان الرابع والخامس كدعامة صلبة، بينما النوع الثالث وهو المغلف من الجهتين فهو الأكثر استخداماً للصناديق والقواطع الداخلية.

ويصنع النوع غير المغلف unlined من عجينة كيميائية أو من الكرتون المعاد تصنيعه وتتوقف صلابته على سمكة التضليع وعددها – ومعظم الطبقات الداخلية لجميع أنواع الكرتون تحتوي على نسبة كبيرة من فضلات الأوراق أما الطبقات الأخرى فتصنع من السيلولوز.

ويقسم الكرتون المضلع إلى ثلاثة أنواع حسب حجم التضليع فيها إلى:

أ- التضليع الكبير: وهو المستعمل في تعبئة المواد التي تتأثر بالصدمات ويلاحظ أن القنوات تساعد في امتصاص الصدمات أثناء النقل والتداول.

ب- التضليع الصغير: ويستعمل بكثرة في تعبئة المواد الثقيلة وله قابلية لتحمل صدمات أكثر من النوع (أ).

ت- التضليع المتوسط: وله مواصفات النوع (أ) والنوع (ب).

ويوضح الشكل التالي (2-3) الأنواع المختلفة من الكرتون المضلع:

التضليع الكبير 3 سم
التضليع المتوسط 2 سم
التضليع الصغير 1سم

شكل (2-3) أنو

وتمتاز العبوات الكرتونية بما يلي:

1- قابلية التغيير من شكر لآخر.
2- خفة الوزن.
3- القوة العالية والمتانة.
4- سهولة التخلص منها disposability.
5- قلة التكاليف.
6- الصفات الوسادية الجيدة cushioning.
7- إمكانية الصناعة الممتازة السهلة.
8- سهولة تشكيل (set up).
9- قابلية للطي عند التخزين.
10- إمكانية إعادة استخدامه وإعادة التصنيع مرة أخرى الـ (Reuse).

وأهم عيوب العبوات الكرتونية :

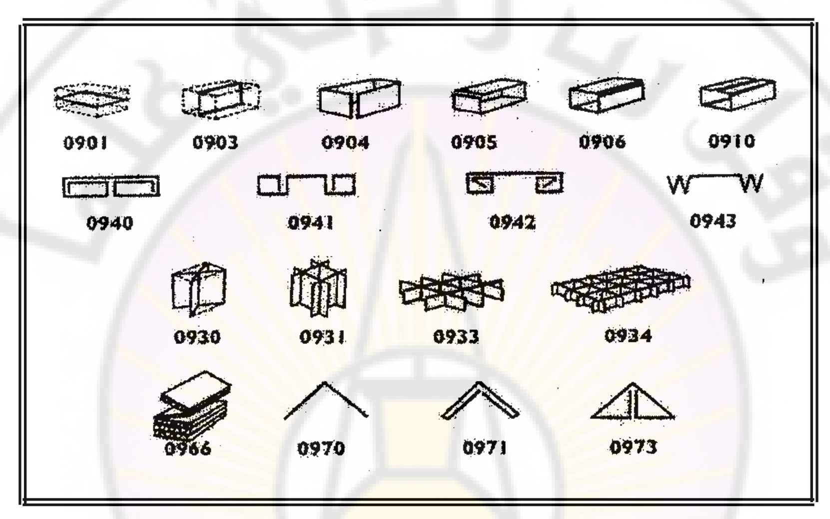
أ- تأثره بالرطوبة وأمكن التغلب على هذا العيب بعملية التشميع.

ب- قلة التهوية وأمكن التغلب علي ذلك بالتثقيب (وإن كانت تؤثر في قوة الكرتون).

والأنواع الجيدة من الكرتون لا تتأثر بالرطوبة كثيراً وتفيد هذه الخاصية كثيراً في عمليات التصدير والنقل لمسافات طويلة.

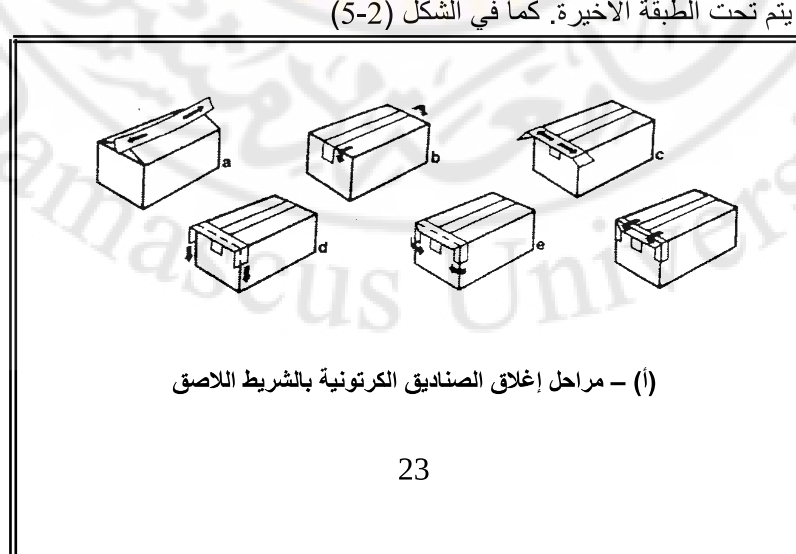
ولقد أمكن حديثاً تصنيع كرتون مقاوم للحشرات ومقاوم للميكروبات ويساعد ذلك كثيراً في تقليل الفقد بالإضافة إلى تقليل تكاليف الشحن.

والشكل رقم (2-4) تلاحظ نماذج مختلفة من الحشوات الداخلية للصناديق والمصنوعة من الكرتون المقوى بأنواعه المختلفة.

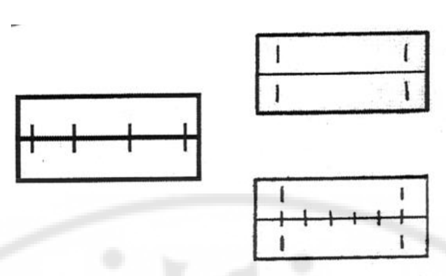


طرق غلق الصناديق الكرتونية الصلبة:

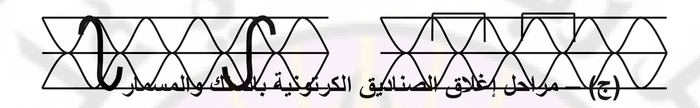
ويتم غلق صناديق الكرتون المقوى المستخدم في تعبئة العبوات المختلفة بواسطة شريط لاصق شكل (أ) أو باستعمال مسمار خاص (clinch) شكل (ب) يضغط بواسطة أجهزة خاصة تعمل على مسبك قطعتي الغطاء، كما يوجد نوعين من الحزم stapling للكرتون بالسلك والمسمار شكل (ج) حيث يتم الأول (السطحي) تحت الطبقة الأولى من الكرتون والثاني (العميق) يتم تحت الطبقة الأخيرة. كما في الشكل (2-5)



(أ) – مراحل إغلاق الصناديق الكرتونية بالشريط اللاصق



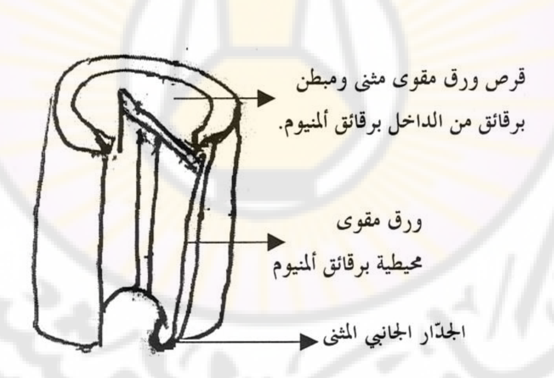
(ب) – مراحل إغلاق الصناديق الكرتونية باستعمال مسمار خاص



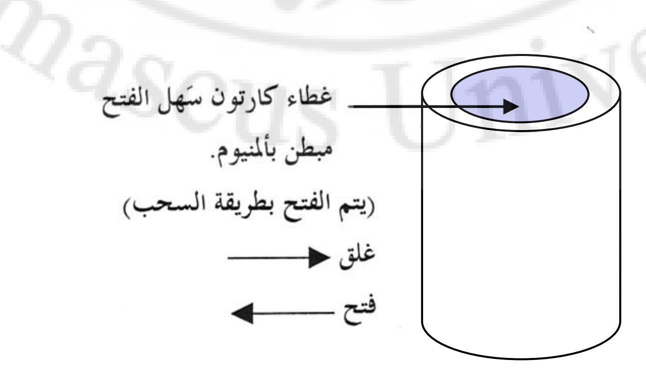
(ج) – مراحل إغلاق الصناديق الكرتونية بالحك والمسمار

شكل (2-5) طرق غلق العبوات الكرتونية بمختلف مراحلها

وتوجد أنواع من عبوات كرتونية صلبة وقوية، ذات جدار واحد برميلية الشكل أو أسطواني لا يسمح بنفاذ الماء أو الغاز ومقاومة للدهون، وتصنع من ورق مقوى مصفح برقائق الألمنيوم حيث تغطى بغطاء كرتوني سهل الفتح بطريقة السحب. كما في الشكل (2-6) والشكل (2-7).



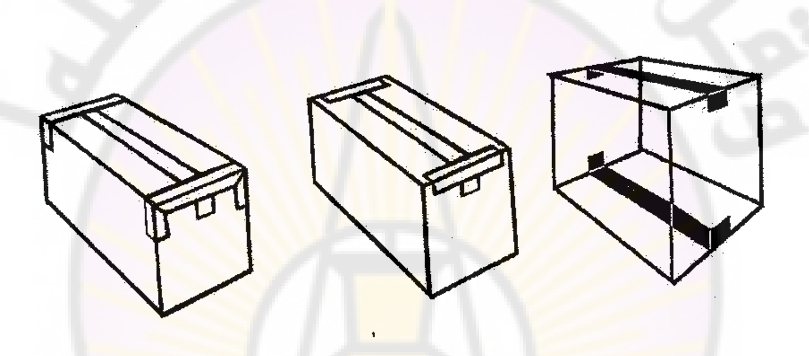
الشكل (2-6): عبوات من الكارتون برميلية الشكل



الشكل (2-7): عبوات برميلية كارتونية بغطاء سهل الفتح

وهذا النوع من العبوات قليل التكاليف بالمقارنة بالعلب المعدنية أو الزجاجية بالإضافة إلى توفير مساحات للعمل حيث تشغل القطع الكرتونية حجماً أقل مقارنة مع العلب المعدنية والزجاجية والبلاستيكية.

كما قد تستخدم بعض العبوات المحكمة الغلق والمصنوعة من الورق المقوى بدون كيس داخلي ويعتبر هذا النوع من العبوات بسيطاً حيث يبطن الكرتون بالبلاستيك أو الألمنيوم لتوفير العزل الضروري (الجيد) ويتم غلقها بجزء من الكرتون نفسه حيث يتم الغلق بالحرارة ويوجد ثلاث أشكال لهذه العبوات شكل (2-8).



شكل (2-8) أشكال مختلفة من العبوات الكرتونية البسيطة مع طرق غلقها

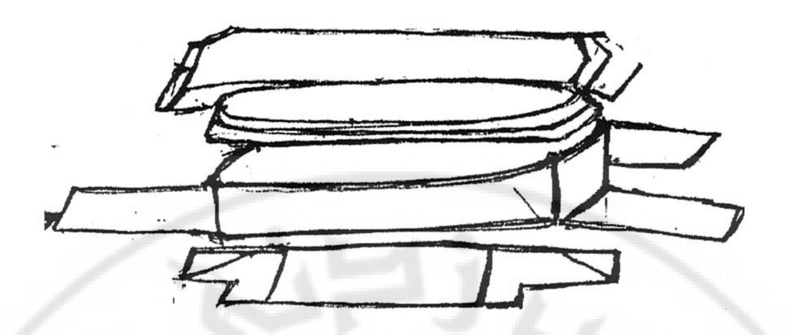
وتوجد عبوات سهلة الحمل وتتكون من أربع قطع هي الغطاء البلاستيكي سهل الفتح والغلق والغشاء الذي يكتب عليه المعلومات للمستهلك والذي يوضع فوق المنتج ويلحم حرارياً ثم الطبقة الداخلية برقائق البلاستيك التي تشكل حرارياً (أجناب العلبة)، القطعة الرابعة عبارة عن قاع العبوة الخارجية وهي من الورق المقوى التي تحمي المنتج من الضوء المباشر. وتتم آلية فتح هذه العبوات وفق ما يلي:

أ- تفتح العبوة عن طريق فتح الغطاء وتسحب الكمية المطلوبة ثم يغلق الغطاء مرة أخرى.

ب- تقطع طرف واحد من الغطاء على الكرتون بحيث يعمل شكل صنوبر مع الجانب الخاص بالعبوة.

ج- يفتح الغطاء المستخدم في الغلق ثم تخرج المحتويات.

وتستخدم هذه العبوات لتعبئة بعض أنواع من الأغذية مثل الكريمة والجبن والمرملاد والعسل وكثير من الأغذية الأخرى. ويوضح الشكل (2-9) ذلك.



الشكل (2-9) عبوة من الكرتون ذات غطائين سهلة الاستخدام

ثالثاً- عبوات الشحن الأسطوانية :

وتمتاز بقوة تحملها حيث يمكن دحرجتها ويمكن صنعها من الكرتون أو الزجاج السميك أو المعدن أو البلاستيك أو الخشب وأهم الأنواع المستخدمة هي البراميل وغالباً ما تصنع من ألواح معدنية وتلحم من السطحين، وعند صناعتها من الخشب فتربط بأطواق معدنية.

أما البراميل المعدنية فغالباً ما تصنع من الفولاذ أو الألمنيوم كما توجد براميل من stainless steel الصلب الذي لا يصدأ ويستخدم في المستويات العالية من الوقاية، كما توجد براميل مبطنة بالبولي ايثيلين ويكون دور المعدن لإعطاء القوة والصلابة وتستخدم مثل هذه العبوات بكثرة لبعض الأغذية مثل البندورة والمخللات والزيت وبعض العصائر والمشروبات كطريقة اقتصادية لتسويقها ونقلها إلى محلات التجزئة .

وتساعد استخدام البراميل المعدنية إلى تحقيق :

1- تقليل الحاجة إلى الأيدي العاملة اللازمة للتعبئة وسهولة إعادة استخدامها بعد التنظيف .
2- تحمل الظروف الصعبة أثناء النقل والتوزيع والشحن .
3- سهولة استخدامها في التوزيع عن طريق تركيب صنبور خاص وسهولة تنظيفها .

وتمتاز التعبئة في البراميل المعدنية بسهولة فحص غطائها وقد تستخدم براميل من الألمنيوم لنفس الغرض .

أشكال لبراميل من الكرتون والمعدن والبلاستيك



الفصل الثالث
العبوات المعدنية المستخدمة في حفظ الأغذية وتداولها

مقدمة عن تطور صناعة ألواح الصفيح في العالم:

عرفت صناعة ألواح الصفيح المستخدم في الأغذية في ألمانيا بين عامي 1240-1575م ولقد حرص الألمان على الاحتفاظ بسر صناعتها حوالي 300 سنة.

في انجلترا أجريت محاولات ألواح الصلب عام 1665 ثم انتهت إلى تصنيعها بطريقة الدرفلة Rolling.

وفي فرنسا بدأت هذه الصناعة مبكرة في بداية القرن الثامن عشر أما الولايات المتحدة فلم تحقق أي تقدم في صناعتها وظلت أمريكا تستورد هذه الألواح لفترة طويلة.

ت- ولقد بدأت صناعة الألواح بطريقة الطرق اليدوي لقضبان الحديد لتحويلها إلى ألواح رقيقة حيث يتم إزالة أكسيد الحديد منها بعملية دعك باستخدام الحجر الرملي وغمر الألواح في سائل محمض ثم تنظيف الألواح بغسلها بالماء وتجفيفها حيث تطلى بالقصدير المنصهر في أحواض خاصة، ويغطى القصدير بطبقة من الدهن المنصهر لمنع أكسدة القصدير.

ث- ثم تطورت صناعة ألواح الصفيح حيث حلت عملية الدرفلة الميكانيكية محل الطرق اليدوي واستخدام فحم الكوك في تصنيع الحديد من خاماته بدلاً من الفحم النباتي.

ج- في القرن التاسع عشر استخدم حامض الكبريتيك المخفف في تنظيف ألواح الصلب بدلاً من السوائل الحمضية كما استخدم صلب بسمر بدلاً من الحديد في تصنيع هذه الألواح.

ح- وفي القرن العشرين تطورت صناعة ألواح الصفيح حيث استخدمت عملية الدرفلة على البارد والطلاء بالكهرباء والتغطية بالأنامل Enamel والورنيش والشموع وظهرت عملية القفل المزدوج.

تعريف ألواح الصفيح:

يعرف بأنها عبارة عن ألواح من طبقة الصلب الجيد سمكها حوالي 0.3 ميليمتر ولا يزيد نسبة الكربون بها عن 0.07% وتطلى بطبقة رقيقة من القصدير النقي لاتزيد عن 0.25% من وزن العلبة وذلك لحماية معدن العلبة من التآكل الناشئ من ملامسة الأغذية المختلفة لمعدن العلبة والذي لا يحتوي على أكثر من 0.01% رصاص، 0.03% أكسيد زرنيخ، وأن يتحمل الصفيح عملية الضغط على البارد وبدون ظهور شروخ في طبقة القصدير المغطى بها .

أنواع الصلب المستخدم في صناعة العلب المعدنية:

يوجد أكثر من 100 نوع من الصلب المستخدم في صناعة العبوات المعدنية إلا أن أكثرها استخداماً لهذا الغرض هما نوعان الأول يعرف بالـ Black – plate وهو عبارة عن

صلب مكشوف (Tin - free) مغطى بطلاء رقيق من الكروم، والآخر يعرف بالـ Tin - plate وهو مغطى بطبقة رقيقة من القصدير.

وتحتوي قضبان الصلب العادية على نسبة منخفضة من الكربون كما تحتوي على كميات قليلة جداً من كل من النيكل والكروم والنحاس. كما يمكن زيادة محتواها من بعض العناصر تبعاً لنوع الصلب المطلوب.

ويوجد أنواع مختلفة من قضبان الصلب أهمها النوع المسمى (Type L) والنوع (Plain coke plate)، فالنوع الأول يصنع من الصلب ذو درجة عالية من النقاوة ويحتوي على نسبة منخفضة من الفوسفور والشوائب المعدنية الأخرى مقارنة مع النوع الثاني.

ويستخدم في تصنيع الألواح اللازمة لصناعة العلب المستخدمة في المنتجات التي تحدث تآكل في العلب مثل العصائر الحامضية مثال عصير التفاح والفراولة وكذلك المخللات، كما توجد أنواع أخرى من الصلب المستخدم في تصنيع العلب الصفيح منها (L-MS -MR- MC) حيث أن ألواح الصفيح Type MR تشبه الـ (Type L) ولكنها تحتوي على نسبة أكبر نسبياً من الفوسفور والشوائب الأخرى ويستخدم في حالة تعبئة المواد الغذائية التي يكون لها فعل تآكلي بدرجة متوسطة مثل العصائر والفاكهة الحامضية مثال التين – الخوخ – المشمش.

والنوع MC وهو مشابه للنوع MR ولكن يحتوي على نسبة أكبر من الفوسفور بهدف الحصول على مواصفات ميكانيكية معينة ويستخدم في تعبئة المواد الغذائية قليلة الحموضة$مثال الخضراوات.

أما النوع MS فيشبه النوع MC ولكنه تدرفل على الساخن Hot rolled بعكس الأنواع (MC, MR, L) حيث يتم درفلتها على البارد Cold rolled.

وقد أعطت الشركة الأمريكية لصناعة الصلب (الجدول 3-1) التركيب التالي لأنواع الصلب المستخدم في تصنيع العلب الصفيح.

جدول (3-1): الحدود القصوى لنسب العناصر الكيميائية المسموح بها في التركيب الكيميائي للصفائح الفولاذية المستخدمة في تصنيع العلب.

العناصر	أنواع الصفائح			
	Type (L) %	Type (MS) %	Type (MR) %	Type (MC) %
منغنيز	0.25-0.60	0.25-0.60	0.25-0.60	0.25-0.60
كربون	0.12 max	0.12 max	0.12 max	0.12 max
فوسفور	0.015	0.015	0.02	0.07-0.11
كبريت	0.05	0.05	0.05	0.05 max
سيليكون	0.01	0.01	0.01	0.01
نحاس	0.06	0.10-0.20	0.20	0.20

مراحل تصنيع العبوات المعدنية:

أولاً: صناعة ألواح الصفيح:

تشمل هذه الصناعة مرحلتين رئيسيتين هما:

I -صناعة قضبان الصلب وتحويلها إلى رقائق أو ألواح.

II - تغطية ألواح الصلب بالقصدير ومواد الطلاء المناسبة.

وفيما يلي شرح لهذه المراحل:

I: تصنيع قضبان الصلب وتحويلها إلى ألواح:

في هذه المرحلة يتم تحويل الحديد الناتج من الأفران العالية إلى صلب بتخليصه تماماً من الكربون الزائد والشوائب الغريبة وتجرى هذه العملية بأحد الطرق التالية:

1- طريقة بسمر Bessemer process:

صمم هذه الطريقة – هنري بسمر الإنكليزي – وتعتمد على صهر الحديد في محول خاص الشكل (3-1) يسهل إدارته أفقياً ورأسياً عن طريق محاور خاصة ويدفع الهواء الساخن من أسفله عن طريق مواسير متصلة به. ويساعد الهواء المدفوع على عمل شرارة كبيرة تعمل على أكسدة الشوائب الموجودة في مصهور الحديد خلال فترة من (15-20) دقيقة حيث تتجمع هذه الشوائب في أجناب الفرن (المحول) مكونة خبثاً وتنتهي هذه العملية بإضافة كمية مناسبة من الكربون والمنغنيز الذي يتحد بما تبقى من الأكسجين الموجود بالحديد أثناء دفع الهواء وبذلك يمنع تكوين فقاعات الهواء التي تعيب الحديد وتستغرق هذه العملية حوالي 30 دقيقة.

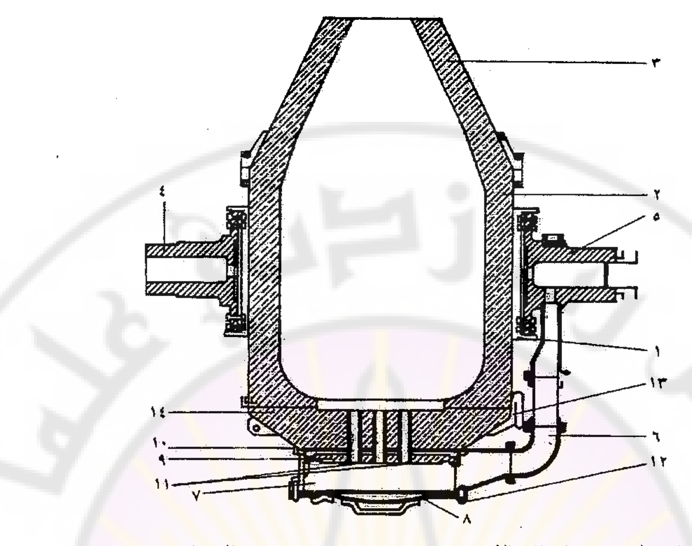
ويعيب طريقة بسمر عدم التحكم الكامل في تركيب الصلب الناتج ولا يعتمد عليها في إنتاج الأنواع الممتازة من الصلب ولو أن هذه الطريقة هي المستخدمة لصناعة الصلب اللازم لعمل أغلب أنواع الصفيح المستخدم حالياً في تعبئة الأغذية.

2- طريقة الأفران المفتوحة Open hearth oven:

وفيها يستخدم الحديد المطاوع حيث يسخن في أفران عكسية بواسطة مولد غاز حيث يتم التفاعل بشدة ويمكن التحكم بنهاية التفاعل طبقاً لنوع الصلب المطلوب.

3- الطريقة الكهربية The electric process:

وهذه تستخدم أقطاب كهربائية للحصول على درجة حرارة مرتفعة 2400° م مما تجعل التحكم في جودة الصلب سهل وميسور وحالياً تستخدم طريقة مزدوجة للفرن المفتوح أو بسمر مع الطريقة الكهربائية للتحكم التام في نوع الصلب الناتج.



1- ه
2- ـ
3 فو
له

4- مرتكز الدوران ملحق بجهاز الإمالة
5- مرتكز دوران مجوف يسمح بدخول الهواء
6- كوع أنبوبي يصل بين مرتكز الدوران وصندوق الهواء
7- صندوق الهواء

11- الودنات
12- مثبتات غطاء صندوق الهواء
13- قامطة القاعدة بجسم المحول
14- القاعدة

عملية الدرفلة والطرق المستخدمة في صناعة ألواح الصلب :

تتميز طريقة الدرفلة بإنتاج ألواح تختلف في صفاتها الميكانيكية طبقاً لطريقة الدرفلة المستخدمة . وفيما يلي أهم الطرق المستخدمة:

1- الطريقة الحديثة وهي الطريقة المستمرة Continuous strip rolling
2- الطريقة القديمة Pack rolling.

وفيما يلي خطوات صناعة ألواح الصلب بالطريقة الحديثة Continuous strip rolling

أولاً: إنتاج شرائح الصلب من القضبان:

وتتم بإمرار قضبان الصلب خلال اسطوانات خاصة لتضغطها إلى شرائح بسمك يتراوح بين (4-5 بوصة) وعرض مساوي للعرض النهائي للأشرطة المطلوبة، ونتيجة لتكرار عملية الضغط بين الأسطوانات يزداد طولها تدريجياً حتى يصل إلى 20 قدم.

ثانياً: الدرفلة على الساخن Hot Rolling:

وفي هذه العملية تسخن الشرائح السابقة في أفران خاصة تنتظم فيها كل من درجات الحرارة وكمية الهواء الداخلة حتى يتم التحكم في كمية القشور (الأكاسيد) المتكونة على أسطح تلك الشرائح وعادة تصل درجة الحرارة أثناء عملية الدرفلة إلى حوالي 2200ْف، ويمكن التحكم في درجة الحرارة عن طريق المسافة بين الأسطوانات الساخنة، وتتم الدرفلة عادة ي غياب الهواء، ويزيد طول ألواح الصلب نتيجة لسلسلة من عملية اللف والفرد المتكررة ويتراوح السمك النهائي للألواح بين 0.065 – 0.1 من البوصة وتزال طبقة الأكاسيد بإمرار الألواح بين أسطوانات خشنة لإزالة هذه الطبقة.

ثالثاً: عملية التنظيف الآلي:

تجرى هذه العملية بغمر الألواح في أحواض بها حامض كبريتك مخفف على درجة الغليان لإزالة ما تبقى من أكاسيد الحديد الملتصقة بالسطح، ثم تزال آثار الحامض بالغسيل بالماء.

رابعاً: التسوية أو الصقل على البارد Cold-Rolling:

وفيها تمرر الألواح بين أسطوانات على درجات حرارة منخفضة للعمل على زيادة صلابة الألواح وتحملها للشد والتشكيل وتحسين الخواص الميكانيكية وتتراوح سرعة مرور الألواح بين الأسطوانات من (2000 – 3000 قدم/د) ويمكن إسراع مرور هذه الألواح بترطيبها بزيت النخيل.

خامساً: التنظيف الكهربي Electrolyte cleaning:

والغرض من هذه العملية هو إزالة المواد الزيتية المستعملة في العملية السابقة حتى يمكن تفادي أي مشاكل في الخطوات الباقية.

وتتم بإمرار الألواح في تانك يحتوي على محلول قلوي منظف وتعمل الألواح كقطب سالب حيث تستخدم خلية كهربية قوتها 4 فولت وبذلك تتم إزالة جميع الشوائب والزيوت العالقة بالألواح ثم تغسل بالماء وتجفف.

سادساً: التطرية أو التليين Annealing process

وفيها تمرر الألواح بين أسطوانات بطريقة خاصة لتليين وتطرية ألواح الصلب وعادة تتم هذه العملية على درجات حرارة منخفضة وتحت ضغط مرتفع وتساعد هذه العملية على:

1- إكساب الألواح سطح منتظم أو متماثل مما يسهل عملية الطلاء بالقصدير بعد ذلك.
2- يمكن عن طريقها التحكم الدقيق في درجة صلابة الألواح الناتجة.

سابعاً: عملية التصلب Temper process

والغرض الأساسي من هذه العملية هو إكساب الألواح الناتجة درجة صلابة حيث تكون بعد عملية الـ Annealing ناعمة جداً وعرضه لحدوث انبعاجات وغير متماسكة وتتم هذه العملية بإمرار الألواح خلال أسطوانات تحت ضغط معين لإكسابها قوة صلابة كما تؤدي هذه العملية إلى حدوث انخفاض في سمك الألواح بمقدار 3% من السمك الأصلي.

وفيما يلي جدول (3-2) درجات تصلب ألواح الصفيح المستخدم لتصنيع الأجزاء المختلفة من العلب ومواصفاتها حسب درجة الـ Temper.

جدول (3-2): درجات تصلب ألواح الصفيح حسب درجة Temper

الاستعمال	أهم الصفات	قوة الشد (كغ/سم^2)	درجة الصلابة بوحدات (روكوبل 30 ط)	درجة الـ Temper
أغطية العلب	حديد مطاوع سهل السحب	3311	52-46	T_1
السدادات	متوسط الصلابة	3523	60-50	T_2
نهايات العلب - السدادات	متوسط الصلابة	3875	63-54	T_3
مواد تتحمل التآكل	جيد الصلابة	4157	64-58	T_4
نهايات وأجسام العلب	مضاف إليه (فو) لزيادة الصلابة	4509	68-62	T_5
الاستعمالات الصلبة	مضاف إليه (فو) لزيادة الصلابة	5284	73-67	T_6

ومن الجدول السابق يتضح اختلاف درجة الصلابة لألواح الصلب حسب طريقة الـ Annealing وعملية Temper process كما يلي حيث تتدرج درجة التصلب طبقاً لما يلي:

Temper I: وهذه تنتج صلب لين سهل السحب ويصلح لصناعة أغطية علب السردين المستطيلة الشكل.

Temper 4: وهذه تنتج صلب يصلح لتصنيع جسم العلبة المستخدمة في الخضراوات والفواكه ويكون أكثر صلابة.

طريقة روكوبل لتقدير درجة الصلابة:

وفيها تقدر درجة الصلابة بإسقاط كرة معدنية معلومة الوزن من ارتفاع معين على سطح قطعة مسطحة معلومة ومستوية من المعدن المراد تقدير درجة صلابته، ويكون سمك القطعة لا يقل عن 0.63 سم.

وبعد 15 ثانية من سقوط الكرة يتم قياس عمق مكان السقوط بوحدات روكوبل 30ط وكلما زاد رقم الـ Temper زادت درجة الصلابة ولزم استخدام كرات أثقل وزناً لتقدير درجة الصلابة حيث تتطلب ظهور أثر واضح لسقوط الكرة على سطح لوح الصلب المختبر.

قوة الشد : Strength

يعبر عن قوة الشد أو Strength بأنها مقدار القوة اللازمة لشد قطعة من لوح الصلب حتى نقطة القطع Cut-point ويعبر عنها بالـ كغ/سم^2.

مميزات ألواح الصلب الناتج بالطريقة الحديثة:

1- زيادة مقاومتها للتآكل.
2- تحسين خواصها الميكانيكية (اختبارات الثني أو الالتواء).
3- انتظام طبقة القصدير على الألواح لنعومة الأسطح.
4- زيادة قابلية الألواح للتشكيل.
5- تجانس أسطح الألواح الناتجة.
6- هذه الطريقة اقتصادية بالمقارنة بالطريقة القديمة Pack rolling.

II- تغطية ألواح الصلب بالقصدير ومواد الطلاء المناسبة :

توجد عدة أنواع من هذه المواد تختلف عن بعضها البعض في تركيبها الذي يعتبر من الأسرار التجارية للشركات المنتجة وعموماً فإن تحديد نوع الطلاء المستخدم يتوقف على الغرض الذي ستستعمل فيه العلب من حيث نوعية المادة الغذائية ودرجة الحرارة التي ستتعرض لها أثناء عملية التعقيم التجاري حيث من المعروف أن القصدير المستخدم في طلاء ألواح الصفيح أكثر مقاومة للتآكل الناتج من تأثير الأغذية وتعتمد ذلك على عدد من العوامل:

1- سماكة طبقة القصدير.
2- انتظام توزيع طبقة القصدير .
3- الطريقة المستخدمة في الطلاء(بالغمر أو بالطريقة الكهربائية) .
4- درجة نقاوة الصلب المستخدم وقوته .
5- نوع الغذاء المعبأ .

عملية الطلاء بالقصدير:

وتجرى عملية الطلاء بالقصدير بأحد الطرق الآتية:

أ- الغمر الساخن Hot dipping:

وفيها تغمر ألواح الصفيح في أحواض القصدير على شكل حرف (U) حيث يدخل الصفيح من جهة ويخرج من الأخرى. وتتكون وحدة الطلاء من الأجزاء الآتية:

1- قسم التغذية Feed compartment: وفيه يتم نقل الألواح إلى حوض الغمر مع تعريضها إلى حمام من الماء قبل الغمر.
2- حوض التنظيف Flux box: ويوجد على سطح حوض القصدير وتمر فيه الألواح لإجراء التنظيف النهائي قبل الغمر حيث تتم إزالة الماء والقشور المعدنية (الأكاسيد) وهو يحتوي على كلوريد الزنك.
3- حوض الغمر في القصدير Tin pot: وهو يحتوي على القصدير المنصهر المستخدم في عملية الطلاء.
4- حوض التغطية بالزيت Crease pot: وحيث تمرر الألواح بعد طلائها بالقصدير في حوض الزيت لتغطيتها بطبقة على السطح ويستخدم زيت النخيل عادة.

نظم التغطية بالقصدير:

ويستخدم في إتمام عملية الطلاء بالقصدير أنظمة مختلفة حيث قد يستخدم نظام فيه حوض واحد من القصدير المنصهر ويسمى Single sweep tin pot أو قد يستخدم حوضين من القصدير حيث يحتوي كل حوض على قصدير ذو درجة حرارة مختلفة عن الحوض الأخر.

وفيما يلي طريقة التغطية بالنظام المفرد ذو الحوض الواحد:

أ- تمرر الألواح إلى حوض يحتوي على ماء وتنجذب الألواح (الصلب) بواسطة حلقات ممغنطة إلى سير عليه بكرات منزلقة تعمل على سهولة تحرك ألواح الصلب عليها.

ب- تمرر الألواح بعد ذلك إلى حوض التنظيف Flux box (المثبت فوق حوض الطلاء بالقصدير مباشرة) الذي يحتوي على كلوريد الزنك $Zn\ Cl_2$ ليعمل على تنظيف الألواح

وإزالة الماء والقشرة الخارجية للأكاسيد قبل التغطية بالقصدير، كما يعمل على تكوين كلوريد الحديد الذي يساعد على اتحاد القصدير، مع حديد الألواح.

ج- تمر الألواح في حوض القصدير المنصهر ويستخدم مسخن خاص لصهر القصدير حيث تحافظ على القصدير في حالته المنصهرة تماماً باستخدام أجهزة خاصة عن طريق منظم حراري أو الـ Thermo state وتؤدي عملية الطلاء المذكور إلى تكوين طبقتين من القصدير على سطح ألواح الصلب، الطبقة الخارجية منه عبارة عن قصدير فقط، والطبقة الداخلية عبارة عن سبيكة من القصدير والحديد ($FeSn_2$) ويساعد هذه السبيكة على زيادة التصاق القصدير المنصهر بالحديد وتكون هذه السبيكة دائمة الاتصال مكونة طبقة مستمرة على ألواح الصفيح النهائية.

د- تمر الألواح بعد ذلك إلى حوض الزيت Grease pot لتغطية القصدير بطبقة من زيت النخيل.

وتتلخص فوائد التغطية بالزيت فيما يلي:

1- يعمل على تثبيت طبقة من القصدير الرقيقة على سطح الألواح.
2- تحفظ السطح الخارجي للألواح لا مع.
3- تمنع حدوث أكسدة للقصدير.
4- تمنع اتحاد وتجمع القصدير مكوناً كريات صغيرة في أحجامها.

ويتكون حوض الزيت من مجموعة من الأسطوانات المتتابعة تستخدم للتحكم في سمك طبقة الزيت وذلك بضبط سرعة وضغط الأسطوانات فوق بعضها، وتزود هذه الوحدات بواسطة فرش خاصة تعمل على تنظيم سمك طبقة الزيت على سطح الألواح.

ويلاحظ تدرج في درجات الحرارة المستعملة في عملية الطلاء وتكون درجة الحرارة عالية عند دخول الألواح إلى حوض القصدير عنها عند دخولها إلى حوض الزيت، وهذا التدرج يمنع أكسدة كل من القصدير وزيت النخيل.

وتتم عملية التغطية بالقصدير بواسطة أسطوانات ملساء طاردة للمعادن (غير لاصقة) والأفضل أن تكون طرية ويفضل الأسطوانات المطاطة السيليكونية حيث تدور بسرعة 100 لفة في الدقيقة.

ه- عملية التنظيف Cleaning process:

وهي من العمليات النهائية التي تجري على ألواح الصفيح بعد الطلاء بالقصدير والغرض منها إزالة طبقة الزيت المتبقية على أسطح ألواح الصفيح وتجري بالطريقة الجافة أو الرطبة.

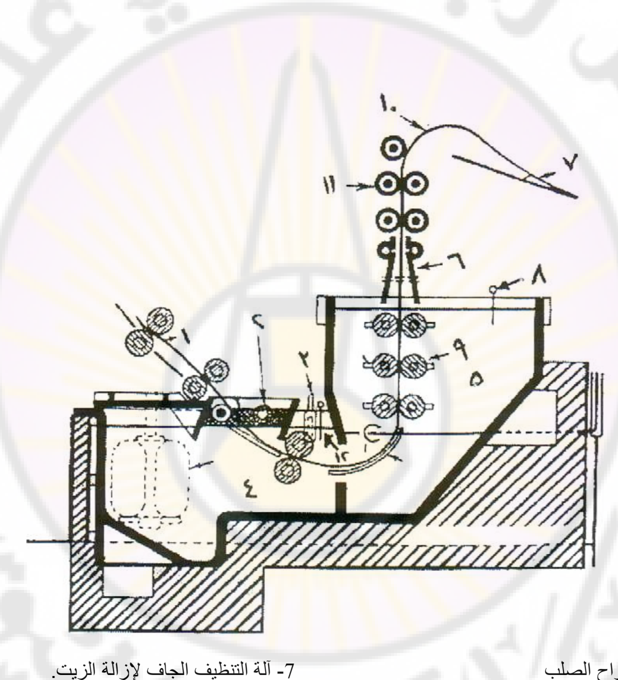
ويتم التنظيف الجاف بإمرار الألواح على أسطوانات مغطاة بأغطية من الصوف في صورة طبقات حيث يعمل على امتصاص الزيت حيث تتم عملية (دعك) واحتكاك لأسطح الألواح أثناء مرورها بين الأسطوانات ثم تمر على تيار من الهواء المدفوع لتجفيفها.

أما في الطريقة الرطبة فتستخدم مذيبات لإزالة طبقة الزيت حيث تمرر الألواح على أحواض بها المادة القلوية، ثم تمرر على أحواض المذيبات الساخنة لإتمام عملية التنظيف.

وقد تستخدم الطريقة المختلطة حيث تسبق عملية التنظيف الرطب عملية التنظيف الجاف أي تستخدم كلا الطريقتين معاً وذلك بغرض زيادة كفاءة عملية التنظيف.

وفي بعض المصانع يتم إمرار الألواح خلال أسطوانتين من الفرش بغرض زيادة التأكد من تمام نظافة الألواح تمهيداً لإجراء عملية الورشة.

والشكل (3-2) يوضح مراحل تغطية الألواح بالقصدير بطريقة التغطية بالنظام المفرد ذو الحوض الواحد Single-sweep tin plate



1- ألواح الصلب
2- حوض الزنك
3- قصدير نقي
4- حوض القصدير
5- حوض الزيت
6- أنابيب لدفع الهواء لتبريد الألواح.

7- آلة التنظيف الجاف لإزالة الزيت.
8- مؤشر حرارة الزيت.
9- اسطوانات.
10- لوح مطلي بالقصدير.
11- اسطوانات التثبيت.
12- مؤشر حرارة القصدير.

الشكل (3-2) التغطية بالقصدير بطريقة الحوض الواحد Single-sweep tin plate

الطلاء بالطريقة الكهربية Electrolyte tinning:

وتعتبر من أحدث الطرق المستخدمة في طلاء ألواح الصلب لصناعة الصفيح وتتميز بإنتاج صفيح مغطى بطبقة رقيقة من القصدير وفيها تستخدم الكهرباء في نقل القصدير من أحد قطبي بطارية خاصة في محاليل قصديرية خاصة إلى ألواح الصلب المراد تغطيتها بالقصدير الموجود بالقطب الآخر من البطارية حيث تترسب على هيئة جزيئات قصديرية رقيقة كما في المعادلة التالية: $Sn^{++} + 2e \quad Sn$.

ويمكن بهذه الطريقة طلاء كل جهة من ألواح الصفيح بطبقة مختلفة السمك من القصدير حيث تعرف بطريقة الطلاء المتباينة Differential coating M. حيث يقل سمك الطبقة من الخارج عن سمكها من الداخل.

وتتميز طريقة الطلاء القصديري بالكهرباء بما يأتي:

1- إنتاج ألواح من الصفيح تحتوي على كميات قليلة من القصدير.
2- سهولة التحكم في سمك طبقة القصدير.
3- إمكانية إجراء الطلاء بطريقة مستمرة وبسرعة كبيرة تصل إلى 1000 قدم/دقيقة.
4- كما تساعد الطريقة الكهربية في إعادة استرجاع القصدير من بقايا وفضلات الصفيح الناتجة من تصنيع العلب.

وتوجد أنظمة مختلفة للطلاء الكهربي بالقصدير تبعاً لأنواع المحاليل المستخدمة وأهمها:

1- كبريتات القصدير الحامضية Acid stannous sulphate bath.
2- قصديرات الصوديوم القلوية Alkaline sodium stannate bath.

ولقد ذكر بعض العلماء أن طريقة استعمال الحمام القلوي يمتاز من ناحية الدقة والسمك لطبقة القصدير خاصة فوق الأسطح الغير منتظمة.

وتتميز هذه الطريقة بسهولة التحكم في سمك وسرعة الطلاء كما هو موضح في المعادلة التالية: $F = 0.084\ JL\ m/s$.

حيث أن:

F = سمك طبقة القصدير المطلوب ترسيبها على أساس غ/م^2.
J = شدة التيار بالأمبير / 10 سم^2.
L = طول لوح الصلب داخل خلية الطلاء.
M = % لكفاءة التيار الكهربي.
S = سرعة مرور اللوح داخل خلية الطلاء بالمتر/الدقيقة.

والجدول التالي (3-3) يوضح بعض الأنظمة الكهربية المستخدمة في الطلاء القصديري وتركيبها الكيميائي.

الجدول التالي (3-3): يوضح بعض الأنظمة الكهربية المستخدمة في الطلاء القصديري وتركيبها الكيميائي.

النظام المستخدم	المكونات الكيميائية	التركيز غ/لتر	الأنود المستخدم (القطب الموجب)	درجة الحرارة المثلى	شدة التيار المستخدم بالآمبير	كثافة التيار بالآمبير/قدم^2
قصديرات الصوديوم القلوية	خ- قصديرات الصوديوم. د- الصود الكاوية. ذ- خلات الصوديوم. ر- فوق أكسيد الهيدروجين.	90 75 15 0.5	القصدير النقي	(80-60)°م	4	(40-10)

كبريتات القصدير الحامضية	كبريتات القصدير حامض الكبريتيك بيتا نافثول حامض كريزول سلفوريك جيلاتين	54 100 1 100 2	القصدير النقي	(21-27)°م	(0.6-1.6)	(10-40)

ويوضح الجدول التالي (3-4) الكميات المترسبة من القصدير على أساس الفترة التي تمكثها الألواح في حوض الطلاء.

الجدول (3-4): الكميات المترسبة من القصدير
على أساس الفترة التي تمكثها الألواح في حوض الطلاء.

زمن الترسيب	سمك الطبقة بالبوصة	وزن الطبقة المترسبة/جم/10سم^2
5 دقيقة	0.000004	0.006
15 دقيقة	0.000006	0.012
30 دقيقة	0.000009	0.017
1 ساعة	0.000014	0.026
2 ساعة	0.000021	0.040
24 ساعة	0.00014	0.262

وتتلخص خطوات الطلاء القصديري بالكهرباء في الصناعة فيما يلي:

1- تمرر ألواح الصلب على أسطوانات تعمل على جذبها وتجرى عملية لحام سريعة للألواح قبل الطلاء.

2- تمرر الألواح في حوض غسيل يحتوي على حامض كبريتيك بتركيز 3% على درجة حرارة 70°م ثم تمرر الألواح في حوض آخر يحتوي على ماء بارد للتخلص من بقايا الحامض قبل عملية الطلاء.

3- في حالة الطلاء باستخدام الحمام القلوي يكون طول الحوض 52 قدم وعمقه 1.2 قدم ويزود بأنابيب بخار للتسخين المحاليل الإلكتروليتية المستخدمة في الطلاء، كما يحتوي على الأقطاب وهي من القصدير النقي الخالي من الشوائب.

4- عملية الغسيل: وفيها تتعرض الألواح بعد خروجها من الطلاء إلى تيار ماء بارد يعمل على إزالة الالكتروليتات من أسطح ألواح الصفيح.

5- عملية التلميع: وتتم بتسخين الألواح تدريجياً إلى درجات حرارة أعلى من درجة انصهار القصدير ثم تمرر في حوض زيت نخيل ساخن يليه حوض زيت بارد وهذا يجعل طبقة القصدير تظهر لامعة على الصفيح.

6- تصنيف ألواح الصفيح: ويتم هذا التصنيف وتحدد الأسعار حسب تصنيف الدرجات الآتية:

- الدرجة الأولى: ويشترط فيها خلو الألواح من أي عيوب مرئية أو مواد غريبة وتكون ذات أبعاد موحدة.
- الدرجة الثانية: وهي الأقل جودة حيث يوجد بعض العيوب وتستعمل في أغراض مختلفة ويحدد سعر هذا النوع من الصفيح حسب نسبة الشوائب الموجودة بالمقارنة بالدرجة الأولى.
- الدرجة الثالثة: وفيها تكون بالألواح عيوب ظاهرة وترجع أساساً إلى عدم دقة الطلاء القصديري وهذه تعاد مرة أخرى لطلائها.

ونظراً لارتفاع أسعار القصدير فقد اتجهت الدراسات إلى إيجاد أنواع بديلة منها:

1- الطلاء بالفوسفات والكرومات ويطلق على هذا النوع الصلب غير الفعال Non possirated steel.
2- استعمال الكروم لطلاء ألواح الصفيح أولاً ثم تطلى بطبقة أخرى سطحية من أكسيد الكروم CrO_3 وتستعمل في الأغذية ذات الحموضة المتوسطة وسمك الطبقة أقل من طبقة القصدير.
3- الطلاء بالألمنيوم: إلا أن الطلاء بهذا العنصر لا يصلح مع الكثير من الأغذية السريعة التأثر.

أنواع الصفيح المستعمل في صناعة العلب:

1- الصفيح الأبيض غير المغطى بالورنيش: ويستعمل هذا النوع لتعبئة المواد الغذائية التي لا تؤثر في الصفيح مثل (المواد المجففة – الحلوى – الزيوت والدهون الحيوانية والنباتية – وبعض أنواع الخضراوات الغير محتوية على مواد ملونة أو كبريت).
2- الصفيح المورنش: وهو الصفيح الذي يطلى من جهة واحدة أو من الجهتين بأحد المواد العضوية المقاومة لتأثير المواد الحامضية العالية أو المتوسطة الحموضة.

المواد الورنيشية المستخدمة لحماية الطلاء القصديري Enamel or Lacquers:

تعرف المواد الورنيشية بأنها مجموعة من المواد العضوية الورنيشية ذات الصفات الخاصة والتي تسمى Enamel وهي مواد صناعية Synthetic عضوية لها صفات خاصة لمقاومة تأثير المواد الغذائية المعلبة بحيث لا تكسب الأغذية الملامسة لها أي طعم أو لون أو تأثير غير مرغوب فيه.

ويعتبر التركيب الكيميائي للمواد الورنيشية المستخدمة في طلاء الصفيح المستخدم في التصنيع الغذائي من الأسرار التي تحتفظ لها الشركات المحتكرة لصناعة هذه المواد إلا أنه يدخل في تركيب هذه المواد الورنيشية أربعة مجاميع أساسية هي:

1- الراتنجات Resins.
2- الزيوت Oils.
3- المذيبات العضوية Solvents.
4- المواد المجففة Driers.

بالإضافة إلى بعض المواد الأخرى التي تضاف لأغراض خاصة من أكسيد الزنك لمنع التغير في اللون.

وتجرى عملية الطلاء بالمواد الورنيشية لغرضين رئيسين:

1- حماية ألواح الصفيح من التآكل (Corrosion) بفعل مكونات الغذاء المعلب وخاصة الأغذية الحامضية.

2- حماية محتويات العلبة أي المواد الغذائية المعبأة من حدوث أي تغيرات غير مرغوبة نتيجة لملامستها لسطح العبوة المعدني وتفاعلها معه.

الشروط الواجب توافرها في المواد الورنيشية:

1- أن تكون عديمة التفاعل مع المواد الغذائية.
2- أن تكون غير سامة وخالية من العناصر المعدنية الثقيلة.
3- رخيصة الثمن واقتصادية في التشغيل.
4- تتحمل درجات حرارة التعقيم التي تتعرض لها العلب بعد تعبئتها بالمواد الغذائية.
5- أن تكون مرنة بدرجة كافية للتأثير الميكانيكي أثناء صناعة العلب.

الأنواع الرئيسية للمواد الورنيشية التي تستخدم لتبطين العلب الصفيح:

1- المواد الورنيشية المقاومة لكبريت Sulpher resisting lacquers:

ويطلق على هذه المواد اصطلاح C-enamel والحرف C يرمز إلى الذرة Corn حيث ظهرت أول حالات التغير في لون الأغذية المعلبة في عبوات الذرة ومنتجاتها في الولايات المتحدة الأمريكية ويستخدم لورنشة العلب التي تعبأ فيها الأغذية المحتوية على الكبريت مثل البقول واللحوم والأسماك والكرنب والقرنبيط والبصل والثوم. وفي حالة تعبئة هذه المنتجات في علب صفيح غير مطلي، (حالة عدم دقة الطلاء بالقصدير) فإن كبريتور الإيدروجين الذي ينفرد من الأغذية المذكورة يتفاعل مع الحديد الموجود في الصفيح مكوناً كبريتور حديد أسود ولذا فإن هذا الورنيش يحتوي على أكسيد الزنك الذي يتفاعل مع كبريتور الإيدروجين مكوناً الزنك الأبيض اللون بدلاً من كبريتور الحديد الأسود في حالة انفراد كبريتور الإيدروجين كما سبق القول.

وقد أمكن إنتاج أنواع من Enamel(C) تصلح للعلب المعبأة بالأسماك ويطلق عليه Fish enamel وآخر لتعبئة اللحوم Meat enamel وجميعها تتبع C-Enamel.

2- المواد الورنيشية التي تمنع فقد لون الأغذية:

وتعرف بالورنيش الصحي أو القياسي Sanitary or Standard. وهي إحدى المواد الورنيشية المقاومة للحموضة وتستخدم في طلاء الصفيح الخاص بتعبئة الأغذية الملونة لمنع اختزال اللون أثناء ملامسة الغذاء لمعدن العلب، وذلك بفعل أملاح القصدير المختزلة كما في حالات تعبئة الشليك والبنجر والكرز.

3- المواد الورنيشية المقاومة لحموضة الغذاء العالية:

وتعرف باسم Enamel (L) وتستعمل في طلاء السطح الداخلي لعبوات الصفيح الخاصة بتعبئة الفاكهة مرتفعة الحموضة وجميع الأغذية عالية الحموضة وذلك لحماية العلب من التآكل Corrosion بفعل الأحماض الموجودة في الأغذية، ومن أمثلتها صلصة الطماطم وعصير البرتقال والليمون والأناناس ومخاليط عصائر الفاكهة.

وتوجد بعض أنواع المواد الورنيشية الخاصة بحالات معينة ومنها:

مواد الورنشة المزدوجة لعبوات اللحم Double coated meat lacquer:

من الخطأ استعمال العبوات المعدنية المورنشة بالمواد المقاومة للكبريت في حالة عبوات اللحم حيث لا تتحمل حرارة التعقيم في هذه الحالة (250˚ف) لمدة قد تصل إلى ساعتين، كما يحدث في حالة تعبئة اللحوم المفرومة التصاق غشاء الورنيش مع اللحم المفروم وتنعدم فائدته ولذا فقد استخدمت المواد الورنيشية المزدوجة للعلب المراد تعبئتها باللحوم للتغلب على ضعف التصاق الطبقة الورنيشية بجسم العلبة، ولقد حلت المواد الورنيشية الفينولية محل الورنشة المزدوجة في العلب المعدة لتعبئة اللحوم ومنتجاتها، حيث أن هذه المواد الورنيشية يدخل في تركيبها الرانيجات الزيتية Oleo resins.

أمثلة لأنواع من الأغذية المعلبة – والطبقة الورنيشية التي تصلح معها:

1- تستخدم العلب البيضاء غير المورنشة الـ Plain cans في تعبئة الأغذية التي ليس لها تأثير على الصفيح والتي لا تحتوي على كبريت أو مواد ملونة، ومنها: (الحلوى الطحينية – الحلوى الجافة – البسله – السبانخ - الاسبرجس).
2- تستخدم العلب المورنشة بالـ C- Enamel في تعبئة الأغذية الآتية ويلاحظ احتوائها على الكبريت ومنها: الذرة – اللحوم – الأسماك – الفول الأخضر – الثوم – الكرنب- القرنبيط.
3- تستخدم العلب المورنشة بالرانيجات الزيتية L- Enamel للأغذية العالية الحموضة مثل الفاكهة الداكنة – والتوتيات – ومنتجات الطماطم – والحمضيات بأنواعها المختلفة.

كما تستخدم المواد الورنيشية المعروفة باسم مركبات الإيبوكس Epoxies الفينولية لنفس الغرض.

ويفضل عند صناعة العلب المستخدمة في تعبئة الأغذية الحامضية أن تجرى الورنشة بعد تصنيع العلب حتى يمكن تفادي حدوث خدوش في سطح العلب الداخلي وحدوث التفاعل بين الأغذية وجسم العلبة والجدول (3-5) يوضح بعض أنواع الورنيش المستخدمة وطبيعة تركيبها ونوع الغذاء المستخدم في كل حالة.

جدول (3-5): أنواع الورنيش المستخدمة في الأغذية المعلبة

أسم الورنيش	الطبيعة الكيماوية	نوع الغذاء المستخدم
C – Enamel	Oleo resinous + Zincoscide	الأغذية التي تحتوي على الكبريت ومنها: الذرة – اللحوم – الأسماك – الفول......الخ.
L – Enamel	Oleo resinous	الأغذية العالية الحموضة مثل: الفاكهة الداكنة – التوتيات – منتجات البندورة – الحمضيات بأنواعها.
Meat – Enamel	Poly butadiones + Epoxy Phenobic + Epoxies Aluminum	مركزات الحمضيات ومنتجاتها – اللحوم – والأسماك ومنتجاتها.
Citrus Enamel	Poly butadiones + Epoxy Phenobic + Epoxies Aluminum	مركزات الحمضيات ومنتجاتها – اللحم والأسماك ومنتجاتها.
Fruit – Enamel	Oleoresinous	الأغذية الحامضية الملونة منها: الفراولة.

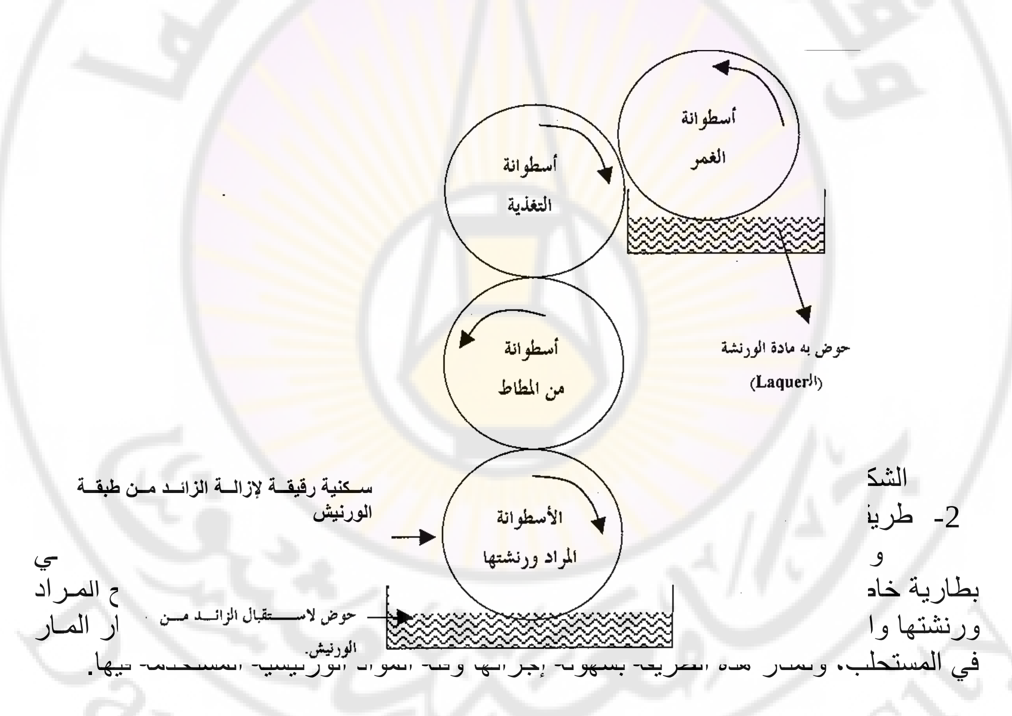
خطوات عملية الورنشة:

تختلف طريقة إجراء هذه العملية طبقاً لأنواع المصانع والآلات المستخدمة. وعادة يجري الطلاء بالورنيش في مصانع إنتاج الأغذية أو في مصانع إنتاج الصفيح وتتركب مادة الورنشة من خليط من راتنجات بترولية مع زيت بذر الكتان المؤكسد مذاب في زيت التربنتين ويغطى الصفيح بطبقة مزدوجة ثم يسخن لمدة 25 دقيقة على درجة حرارة 180 ْم والورنيش الناتج في هذه الطريقة يكون غير قابل للخدش كما يتحمل الطباعة والمعاملات الأخرى التي يتعرض لها الصفيح . وتجرى هذه العملية بطريقتين:

1- طريقة الأسطوانات:

وهي الطريقة الشائعة لورنشة الصفيح وتتم باستخدام مجموعة من الأسطوانات مصنوعة جميعها من الصلب ما عدا الأسطوانة التي تنقل الطبقة المناسبة من المواد الورنيشية إلى ألواح الصفيح حيث تصنع من المطاط وتسمى Application roller.

وفيما يلي شكلاً تخطيطي (3-3) لخطوات عملية الورنشة لألواح الصفيح بطريقة الأسطوانات:



الشك

2- طري

و ... ي

بطارية خا ... ح المراد ورنشتها وا ... ار المار في المستحلب. وتمتاز هذه الطريقة بسهولة إجرائها وقلة المواد الورنيشية المستخدمة فيها.

عملية التسوية والتجفيف للورنشة المستخدمة :

وتسمى عملية الـ Storing نظراً لاستخدام المعاملة الحرارية فيها أو تسمى بعملية المعالجة Curing حيث تؤدي إلى جفاف Film الورنيش.

وتعتبر من أهم العمليات التي تجرى على الصفيح المورنش بالشكل الآتي :

1- حيث تتم تسوية المادة الورنيشية عن طريق أفران التسوية الخاصة بذلك، وهي على هيئة أنفاق يتم التحكم في درجة الحرارة والفترة الزمنية التي تمكثها الألواح داخل تلك الأنفاق.

2- كما يمكن إجراء عملية التسوية وتجفيف المادة الورنيشية باستخدام الأشعة تحت الحمراء الناتجة من لمبات توليد الأشعة وتمتاز هذه الطريقة بإتمام التجفيف على الوجه الأكمل في دقائق قليلة، حيث تنتقل الحرارة المشعة مباشرة خلال الطبقة الورنيشية.

ثانياً: تحويل ألواح الصفيح إلى علب أو عبوات معدنية:

يعتبر الصفيح من أكثر مواد التعبئة استخداماً في حفظ وتداول الأغذية المختلفة حيث تستخدم في تعبئة معظم منتجات الخضر والفاكهة واللحوم والأسماك والألبان ومنتجاتها إلى جانب استخدامه في تعبئة المنتجات السكرية والمربيات، وكذلك تعبئة البن والشاي ومنتجات الكاكاو وبعض المخللات مثل الزيتون.

كما يستخدم الصفيح في تعبئة الكثير من الزيوت المهدرجة والدهون وفي تعبئة الكثير من المنتجات الغذائية المحفوظة بالتجميد والمجففة والمشروبات الغازية والعصائر الطبيعية وبعض المنتجات الغذائية المطبوخة أو المعدة للأكل.

مزايا استخدام ألواح الصفيح في صناعة العبوات:

1- قدرة العلب المصنعة المحافظة على محتوياتها من غذاء خلال عمليات النقل والتداول والتخزين.
2- سهولة تصنيع العبوات بالأحجام والأشكال الملائمة والمطلوبة.
3- خفة الوزن وبالتالي سهولة التداول والنقل.
4- سهولة عمليات الفتح لتفريغ محتوياتها.
5- غير منفذة للرطوبة والهواء والضوء وغيرها .
6- غير ضارة بالصحة ولا تؤثر على صفات الغذاء المعبأ بها.
7- تتحمل درجات حرارة التسخين والتعقيم.
8- اقتصادية لرخص ثمنها وبالتالي يمكن الاستغناء عن العلبة بعد استهلاك محتوياتها.
9- قابلة لإحكام غلقها بالسرعة المناسبة وبالتالي تجعل عملية التعبئة اقتصادية ومثالية.

خطوات صناعة العلب أو العبوات المعدنية :

وتشمل هذه الصناعة الخطوات التالية:

1- تقطيع ألواح الصفيح:

يتم تقطيع ألواح الصفيح إلى قطع تساوي مساحة جدران العلبة المراد صناعتها بواسطة ماكينة خاصة مزدوجة بسكاكين حادة – وطول القطعة هو محيط العلبة – وعرضها هو ارتفاعها – والأجزاء التي لا تساوي أبعاد العلبة تستخدم في صناعة القاع والغطاء كما في الشكل (3-4-1).

2- عملية إزالة الأركان والتثقيب:

وتعرف عملية إزالة الأركان باسم الـ Notching لجدران العلبة وتتم بتثقيب الجوانب الأربعة بإحداث شرخين في جهة واحدة من الارتفاع وإزالة الركنين الآخرين حتى يمكن تركيب قاع وغطاء للعلبة عن طريق القفل المزدوج بدون حدوث تشريخ حيث أن هذه العملية يوضحها الشكل التالي (3-4-2).

3- تكوين الهيكل الأسطواني للعلبة: ويتم بالخطوات التالية:

أ- ثني حافتي شرائح الصفيح السابق وتثقيبها على شكل خُطافين في اتجاهين متضادين وتعرف باسم الـ Folding حيث إن هذه العملية يوضحها الشكل (3-4-3).

ب- لف الصفيح السابق على ماكينات خاصة ويتم ضغط الثنيات مع بعضها لتكون ما يسمى بالخطاف أو الـ Hooking أو المشبك كما في الشكل (3-4-4).

ج- يضغط الحواف المشبوكة مع بعضها لتكوين الدسرة وهذا ما يسمى الـ Bumping ويلاحظ أنها تتكون من أربعة طبقات من سمك معدن العلبة فوق بعضها وبالتالي فإن قوة الشد والتماسك بها لا تكون كافية لمقاومة الضغط داخل العلبة كما في الشكل (3-4-5).

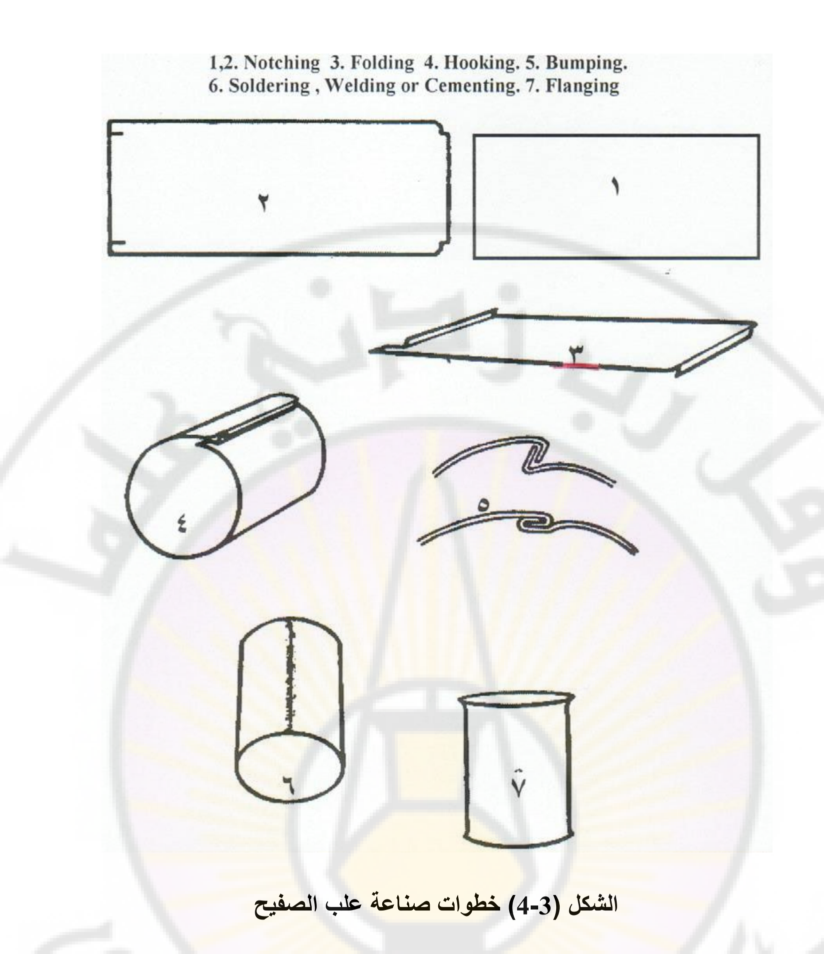
4- اللحام الجانبي Soldering:

تمر العلب عند موضع الدسرة ويجرى اللحام لهذا الجانب بالكهرباء كما ي الشكل (3-4-6)

5- تكوين الشفتين Flanging:

وتقوم بها ماكينات خاصة يتم ثني حوافها إلى الخارج لتكوين شفتين عند الحافة العليا وأسفل جسم العلبة حتى يمكن تركيب القاع والغطاء عليها كما في الشكل (3-4-7).

والشكل (3-4) يوضح خطوات صناعة تحول ألواح الصفيح إلى علب أو عبوات معدنية.



الشكل (3-4) خطوات صناعة علب الصفيح

6- صناعة القاع والغطاء:

ويتم صناعتها من تقطيع بقايا الصفيح الناتجة من جسم العلبة أو الألواح كما يلي:

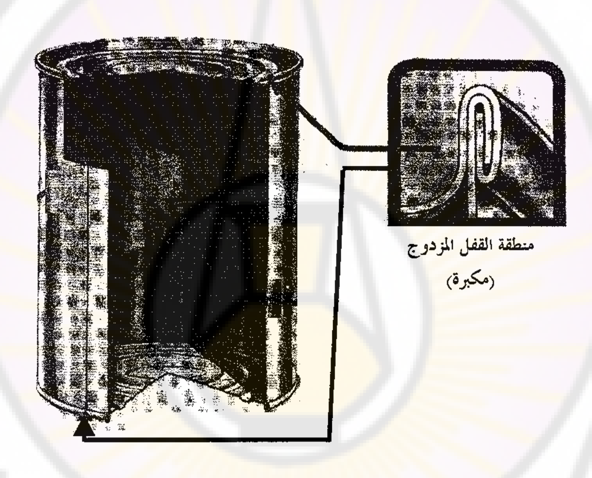
تصنع شرائح عرضها أكبر قليلاً من قطر القاع والغطاء بواسطة ماكينات أو إسطجات خاصة حيث تمر على آلات أخرى لضغط أطراف قطع الصفيح المستديرة إلى الخارج وتعرف بعملية الـ punching press وذلك تمهيداً لتثبيتها بطريقة معينة لتكوين تجويف محيط بالقاع أو الغطاء بعد ثني الحواف للداخل جزئياً ثم تمرر على ماكينة خاصة لملء هذا التجويف بمادة مطاطية خاصة الـ Rubber compound ثم تجفف حيث يتكون طبقة لينة بين طبقات الصفيح الصلبة بحواف بحواف القاع والغطاء وشفَّي العلبة عند القفل المزدوج.

وعند مرور قطع الصفيح السابقة إلى المكبس يتكون فيها حلقات دائرية تعرف بدوائر التمدد ولها أهمية عند التعقيم حيث تتمدد أثناء التعقيم وبذلك نتفادى انفجار العلب نتيجة ارتفاع الحرارة والضغط بداخلها.

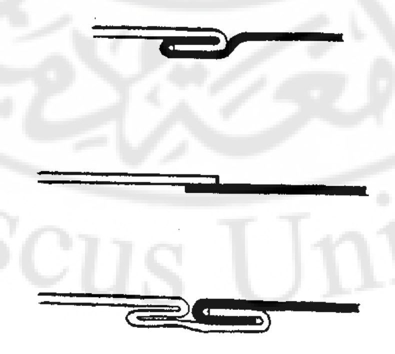
7- تركيب القاع والغطاء بعملية القفل المزدوج Double seaming:

وفيها يركب القاع أولاً ويأخذ علامة معينة قبل تسليم العلب الفارغة حيث يمكن تمييز أي تلف أو عيب يظهر في العلبة بعد تعبئتها بمعنى توضيح ما إذا كان العيب من مصنع الصفيح أو من خطأ التعليب والقفل في المصنع ويتم تركيب القاع أو الغطاء بماكينة خاصة على مرحلتين تسمى المراحل عملية القفل المزدوج .

في المرحلة الأولى يتم غلق مع شفة العلبة باستخدام بكرتي قفل تقوم البكرة الأولى بعملية تطبيق أولية يتم بوضع الغطاء فوق العلبة عمودياً ثم يمر حولهما بكر متحرك يدور أفقياً مع بقاء العلبة ثابتة وأول عمل تقوم به البكرة الأولى هي لف شفة الغطاء مع شفة العلبة ثم تقوم البكرة الثانية بضغط حافة الغطاء وجسم العلبة لتطبيقها وفي الوقت نفسه يحدث ضغط على العلبة نفسها من أعلى إلى أسفل فيملأ بذلك الفراغ الكائن بين حافة الغطاء والعلبة بالمادة المطاطة والقفل المزدوج أقوى من اللحام الجانبي على تحمل الضغط نظراً لوجود خمس طبقات من الصفيح طبقتان من جسم العلبة وثلاث طبقات من الغطاء ووجود أربعة طبقات فقط من الصفيح باللحام الجانبي كما هو مبين في الشكل (3-5) ، (3-6).

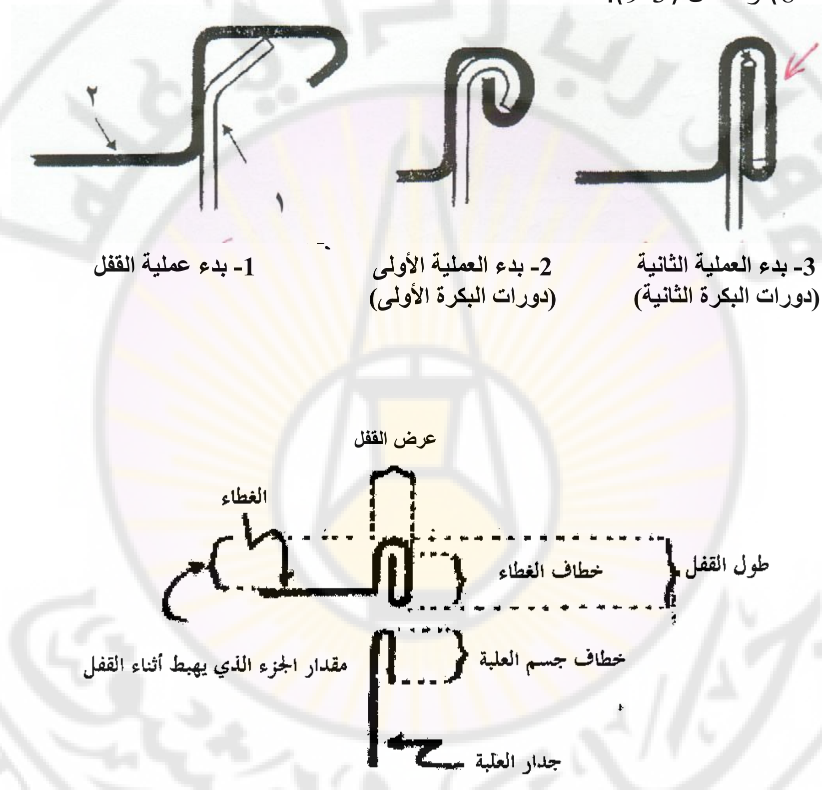


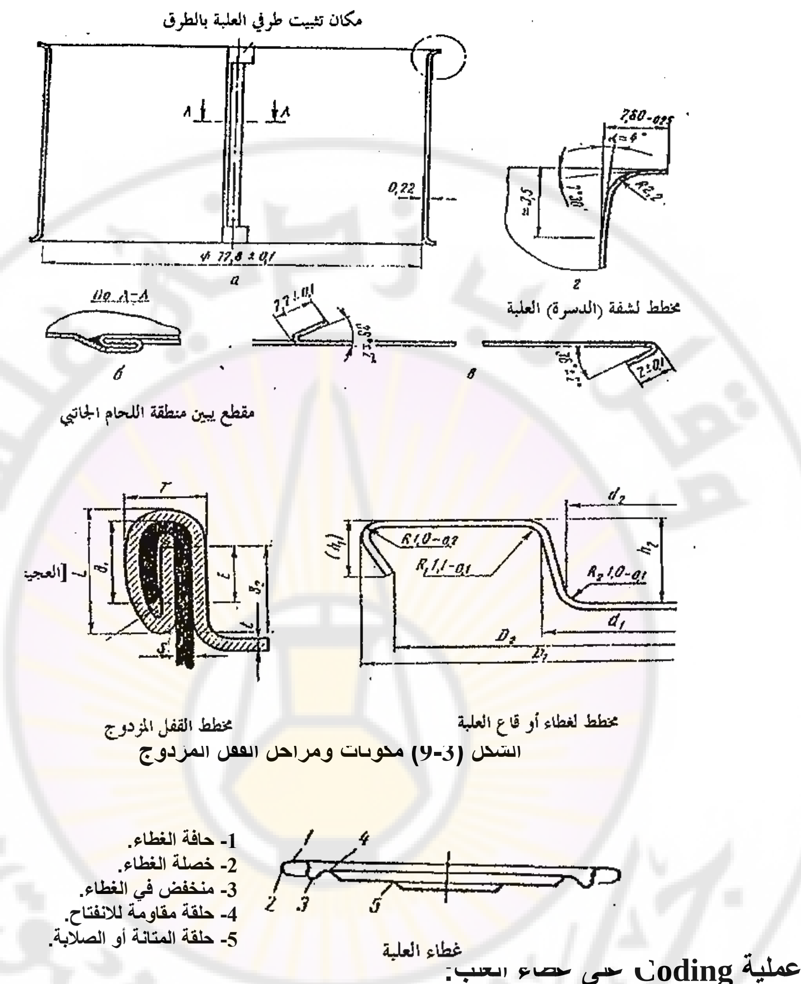
الشكل (3-5) يبين منطقة القفل المزدوج



شكل (3-6): أشكال اللحام الجانبي لعلب الصفيح

وعند تركيب أحد النهايات والتي تعرف بالقاع تعتبر العلبة معدة لتعبئة المادة الغذائية ثم بعد التعبئة يتم تركيب النهاية الأخرى والتي تعرف بالغطاء بنفس الطريقة ويشترط في القفل المزدوج أن يكون منتظماً على طول محيط العلبة ويكون خالياً من حواف المادة ومنتظم السمك، كما ويجب أن لا يزيد عمق التموجات في ثنية الغطاء على 3/1 : 2/1 البعد من الحافة. وفيما يلي أشكالاً تخطيطية لمكونات ومراحل القفل المزدوج موضحاً بعض المخططات لغطاء أو قاع العلبة ولمنطقة اللحام الجانبي والقفل المزدوج كما هو في الشكل (3-7)و(3-8)و(3-9) 8) والشكل (3-9).

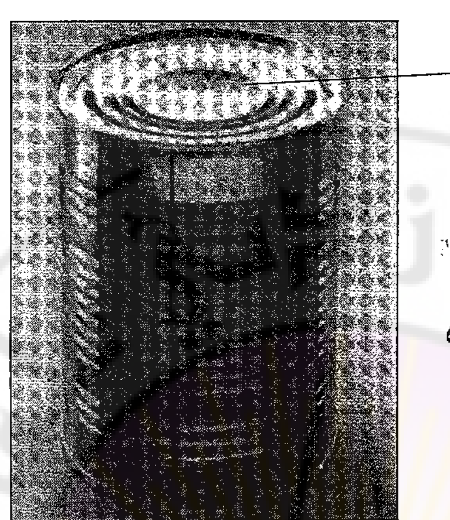




الشكل (3-9) مكونات ومراحل القفل المزدوج

عملية Coding على غطاء العلب:

بعد تعبئة العلب يتم غلق الغطاء عن طريق ماكينة قفل العلب وحديثاً زودت هذه الماكينات بوحدات خاصة لوضع المعلومات الخاصة على الغطاء على شكل حروف أو أرقام تدل على المصنع وموقعه ونوع الإنتاج وتاريخه وتعرف هذه العملية بالـ Coding وتتم بواسطة جهاز خاص يسمى جهاز ختم الأغطية (Lid stamping) ويوجد في ماكينة قفل العلب ويمكنه تغيير هذه البيانات عند الحاجة وحديثاً تم تطوير نظام وضع هذه العمليات بما يسمح للفحص بأجهزة الكومبيوتر بسرعة وبدقة عن طريق وضع هذه البيانات في صورة خطوط عمودية سوداء وبيضاء ويكفي أثناء العمل أن تمرر العلبة على جهاز الكشف لتخزين هذه المعلومات على الكومبيوتر المركزي للوحدة الإنتاجية وتساعد ذلك في توضيح المعلومات الهامة عن الكمية المخزنة وحركة توزيع واستهلاك كل سلعة حتى يمكن تنظيم العرض والطلب بطريقة صحيحة وتقليل التالف من المنتجات ويوضح الشكل (3-10) بعض النماذج لهذه الخطوط.



الشكل (3-10) نموذج عملية الـ Coding ودوائر التمدد

أشكال العلب المعدنية:

يتم تصنيع العلب بأشكال مختلفة وأكثرها شيوعاً العلب ذات الشكل الأسطواني حيث تستخدم في تعليب الخضر والعصائر كما توجد علب ذات شكل مكعب منتظمة أو مستطيلة أو بيضاوية وتستعمل بكثرة في تعليب اللحوم والأسماك كما هو موضح بالشكل رقم (3-11).



الجدول (3-6) سعة العلب المعدنية وأبعادها واستخدامها

الاسم التجاري للعلبة	السعة الحجمية		الأبعاد بالبوصة		الأبعاد بالسم Cm		استخداماتها
	OZ أونز سائل	Cm^3 سم^3	قطر	ارتفاع	قطر	ارتفاع	المنتجات الغذائية
8 OZ	7.00	200	211	300	6.80	7.62	فاصولياء جافة، صلصة الطماطم
10 OZ	7.70	220	211	304	6.83	8.26	عصائر، زيتون، شوربات، سباغيتي
رقم 1 عادي	9.50	270	211	400	6.83	10.16	فاصولياء جافة، صلصة طماطم، لحم، خضار
رقم 1 طويل	15.00	426	301	408	7.78	11.43	الفطر المشروم
رقم 2 عادي	18.00	511	307	400	8.73	10.16	فاصولياء جافة، فاصولياء نهشة
رقم 2 قصير	16.00	454	307	306	8.73	8.57	خضار، لحم
رقم 2.5	26.75	738	307	409	8.73	11.59	فاصولياء جافة، عصائر، خضار، عسل
رقم 3	26.00	1044	401	411	10.32	11.91	فاصولياء جافة، عصائر، عسل، زيتون، شوربات
رقم 10	96.00	2726	603	700	15.72	17.78	كل المنتجات
رقم 300	13.90	383	300	407	7.62	11.27	هليون، حمضيات، توت بري، عصائر (ما عدا أناناس)

وتدل الأبعاد بالبوصة على أن الرقم الأول من اليسار يعني البوصة الصحيحة أما الرقمان الثاني والثالث من اليمين فيدلان على أجزاء البوصة على أساس أن البوصة الصحيحة تساوي 16 وحدة فمثلاً لو أن قطر العلبة 211 هذا يعني القطر 2 بوصة، 11/16 من البوصة والارتفاع 300 يعني 3- بوصة فقط وهكذا لبقية الأبعاد.

نظم غلق علب الصفيح بعد التعبئة Closing machine operation:

1- القفل تحت الضغط الجوي العادي Atmospheric closure:

بدأت عملية الغلق باستخدام الطريقة البسيطة وفيها يتم الغلق بدون إحداث تفريغ في العلب وفيها يتم غلق نهايتي العلبة والغطاء غلقاً محكماً على العبوة بعد ملئها، وهذه تتناسب الأغذية التي لا تتأثر بما يتبقى في العلب من الهواء حيث لا تحتاج إلى تفريغ مثل علب الذرة المشوية وجميع العلب التي يتم تعبئتها وهي ساخنة حيث يكون الفراغ ألقمي مملوء بالبخار تماماً وعند التبريد يتكاثف هذا البخار إلى ماء ويتكون تفريغ بسيط داخل العلبة، مثل تعبئة العصائر والشوربة كما تصلح هذه الطريقة في الأغذية التي يتم إجراء التسخين الأولي لها قبل الغلق Thermal exhaust.

2- القفل تحت التفريغ Under vacuum closure:

وفيها يتم طرد الهواء من العلبة في حيز مخلخل الهواء في آلة القفل ثم يتم الغلق والعلبة مفرغة وهذه الطريقة أكثر ملائمة لتعبئة الأغذية شديدة الحساسية للأكسدة الهوائية – مثل الأغذية الجافة كالقهوة والحليب – ومنتجات اللحوم والأسماك ومواد الطعم والرائحة والألوان الطبيعية.

أهم العوامل التي تؤثر في كفاءة التفريغ داخل العلب Factors affecting vacuum:

1- الارتفاع عن سطح البحر:

كلما زاد الارتفاع عن سطح البحر يقل الضغط داخل العلبة وبالتالي يزيد التفريغ ولقد وجد أن كل ارتفاع مقداره 1000 قدم عن سطح البحر يصحبه زيادة في التفريغ داخل العلب بمقدار 26 ملم/ز.

2- تأثير درجة حرارة القفل:

زيادة درجة الحرارة أثناء الغلق تعمل على خفض الضغط وزيادة التفريغ داخل العلب وكل زيادة مقدارها 5.5 ْم تسبب زيادة في التفريغ مقدارها 31 ملم/ز.

3- تأثير حجم الفراغ ألقمي Head space:

زيادة حجم الفراغ ألقمي يعمل على خفض التفريغ داخل العلب.

فحص واختبار علب الصفيح في مصانع التعليب:

تختبر علب الصفيح بدقة شديدة لمعرفة درجة جودتها ومدى صلاحيتها للاستخدام في أغراض تعليب الغذاء حيث يؤدي أي خلل فيها إلى فساد الغذاء بعد التعبئة وتتعرض علب الصفيح إلى اختبارات عديدة أهمها :

1- الاختبارات الميكروسكوبية :حيث تفحص معدن العلبة والطبقة المغطية لها جيدا تحت الميكروسكوب لمعرفة درجة التحبب والتناسق التام في تغطية الصفيح بطبقة الغطاء وهو العامل الهام الذي يؤدي إلى عدم تآكل معدن العلبة .

2- المقاومة للأحماض :حيث تغمر شرائح الصفيح في حامض كلور الماء ويقدر معدل تكون غاز الأوكسجين الناتج من تفاعل معدن العلبة مع الحامض وعادة ما يرسم رسم بياني لبيان تلك العلاقة بين زمن الغمر وكمية الغاز المتكون ويدل معدل تكوين الغاز في حدود علاقة الخط المستقيم دليلاً جيداً أما إذا تكون الغاز بمعدلات مختلفة خلال مدة الغمر دل ذلك على عدم تناسق تغطية الصفيح بطبقة الأنامل .

وعادة ما تقدر أيضاً كمية الحديد المذاب في حامض كلور الماء حيث يدل ذلك أيضاً على درجة جودة الأنامل المبطنة للعلبة .

3- اختبارات قوة سطح العلبة :وتشمل قوة تحمل جدران العلبة كذلك درجة المرونة لتحمل الصدمات والضغط داخل العلبة الناتج من عملية التعقيم كذلك التحمل لانخفاض درجة الحرارة في عملية التبريد المفاجىء للعلب بعد التعقيم .

4- اختبارات طبقة الأنامل المغطية للعلبة من الداخل :حيث يختبر مدى تناسق تلك الطبقة ويتم ذلك عن طريق اختبارات التوصيل الكهربائي وذلك عن طريق أجهزة كهربائية تقدر مدى التوصيل الكهربائي بين جدران العلبة وألكترود الجهاز .

5- اختبارات الصدأ :حيث يقدر احتمال حدوث الصدأ في العلبة أثناء التخزين وبعد التعبئة بالمواد الغذائية ويقدر احتمال حدوث الصدأ مع العوامل الآتية :

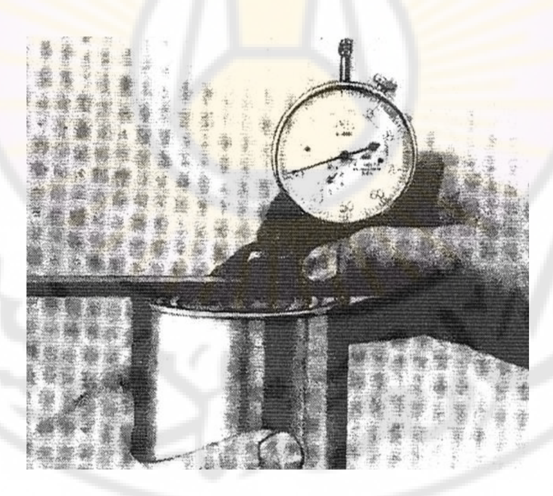
أ- التعبئة السليمة تحت الظروف المناسبة للتصنيع .

ب- كمية الهواء الموجود داخل العلبة حيث يلاحظ في حالة الأغذية المعلبة أن الغذاء الساخن يعبأ أو تستخدم المحاليل السكرية بإضافتها للغذاء وهي ساخنة بغرض حدوث تفريغ كامل للهواء من العلبة .

ت- التبريد المناسب للعلبة بعد التعقيم المباشر وذلك للدرجة المناسبة مع مراعاة عدم تكثف الماء البارد عليها بعد ذلك لان هذا الماء يساعد على حدوث الصدأ للعلبة من الخارج فتصل درجة التبريد عادة إلى 95-105 ف .

ث- درجة حرارة التخزين حيث إن الصدأ هو تفاعل كيميائي يزداد بارتفاع درجة الحرارة لذلك تخزن عادة العلب الصفيح على درجة 70 ف حيث يساعد التخزين البارد احتفاظ العلبة بدون صدأ لمدة طويلة .
ج- التلف في شكل العلبة ذلك مثل حدوث شقوق أو التواء أو كدمة في العلبة أثناء النقل والتصنيع مما يؤدي إلى زيادة حدوث الصدأ في العلبة .
ح- التركيب الكيميائي للماء المستخدم في التصنيع ويعتبر الماء القلوي من أسباب حدوث الصدأ في العلبة وفي بعض الأحيان يضطر المصنع إلى معالجة الماء المستخدم في تبريد العلب .
خ- بقايا الماء على السطح الخارجي للعلبة حيث يؤدي وجود آثار من الرطوبة على سطح العلبة تكوين الصدأ ولاتخزن علب الصفيح في أماكن رطبة .
د- ظروف التخزين المناسب سواء للعلب الصفيح الفارغة أو العلب المعبأة بالمواد الغذائية المصنعة .

6- اختبار الضغط (مقدرة العلب على تحمل الضغط) الشكل (3-12) ويتم فحص العلب الصفيح قبل تعبئتها للتأكد من عدم وجود عيوب في كل من اللحام الجانبي أو الطولي لحسم العلبة وموضع القفل المزدوج وتجرى عدة اختبارات وأحدث هذه الطرق هي وضع النهاية المفتوحة للعلبة على حلقات مطاطة مفتوحة من وسطها ومثبتة على عجلة تدور حيث يتم دفع هواء مضغوط إلى داخل العلبة حتى يمكن اختبار قدرة العلبة على تحمل الضغط أثناء عملية التعقيم حيث تعتبر العلبة سليمة إذا تحملت ضغط الهواء خلال فترة الدوران.



الشكل (3-12) جهاز لاختبار الضغط داخل العلب

7- اختبار الغلق Seam examination: ويوجد نوعان من القفل المزدوج لهما تأثير كبير على كفاءة عملية التعبئة هما الغلق المحكم الـ Hermetic والغلق غير المحكم الـ Non – Hermetic حيث في النوع الأول تكون العبوة غير منفذة للغازات وبخار الماء من جميع أجزاء العلبة وتصلح هذه العبوات للتعبئة تحت تفريغ under

vacuum حيث تكون هذه العبوات غير معرضة للتلوث بالأحياء الدقيقة أما النوع الثاني من الغلق فالعلبة في أغلب الحالات تكون غير محكمة القفل.

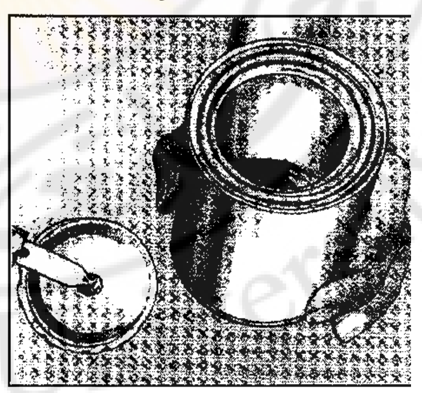
8- قياس سماكة القفل المزدوج: تحسب سماكة القفل المزدوج النظرية وذلك بجمع سماكات طبقات الصفيح المشتركة ثم تقاس السماكة الفعلية باستعمال الميكرومتر الشكل (3-13). تطرح السماكتين من بعض، فإذا كانت النتيجة صفر دل على أن القفل مثالي، أما إذا كانت السماكة الفعلية أكبر من النظرية دل على أن القفل غير محكم، أما إذا كانت أقل دل على أن القفل المزدوج مضغوط أكثر مما يجب.



الشكل (3-13) ميكرومتر لقياس السماكة

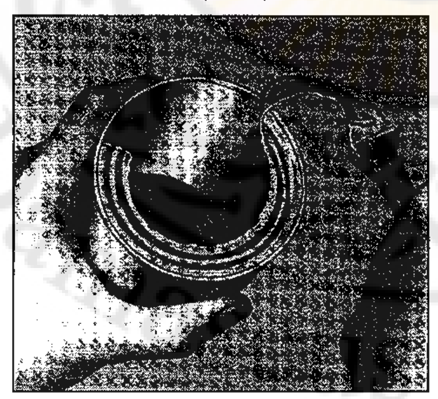
أما من الناحية العملية فتحسب سماكة القفل المزدوج وفق مجموعة من عمليات فتح القفل المزدوج توضحها الشكل (3-14) وذلك بعمل قطاع عرضي للقفل باستعمال منشار حديدي خاص أو مبرد خاص ثم توضع العلبة في جهاز القياس المجهز بعدسة مكبرة عاكسة حيث تظهر سماكة القفل المزدوج واضحة يمكن حصرها بين أرقام متوضعة على المساطر حيث يمكن قياسها بسهولة.

العملية الأولى



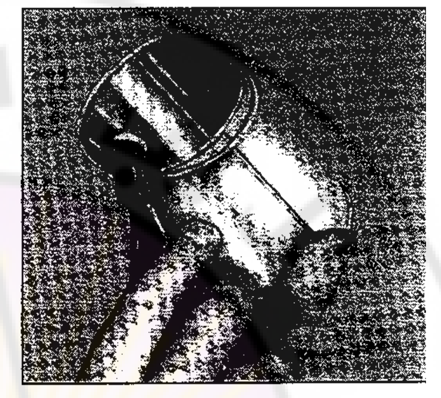
- استعمل فتاحة علب خاصة لقطع القسم المركزي من الغطاء.

العملية الثانية



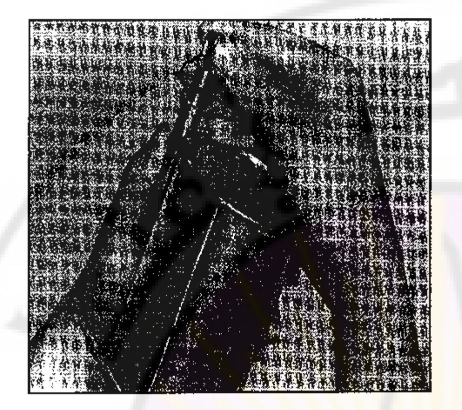
- استعمل كماشة وأزل بقية مركز الغطاء.

العملية الثالثة



- استعمل الكماشة واقطع خلال القفل المزدوج حوالي بوصة واحدة من الحضن وأزل الجزء العاري من الغطاء بوساطة نقر خفيف بالكماشة، حاذر ألا يُحرف خطاف جسم العلبة.

العملية الرابعة



- قياس سمك القفل (الارتفاع، الطول).



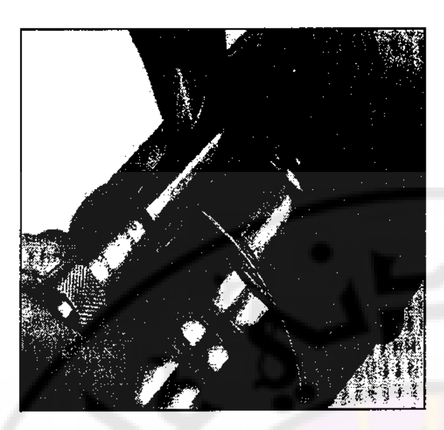
- قياس سمك القفل.

العملية السابعة

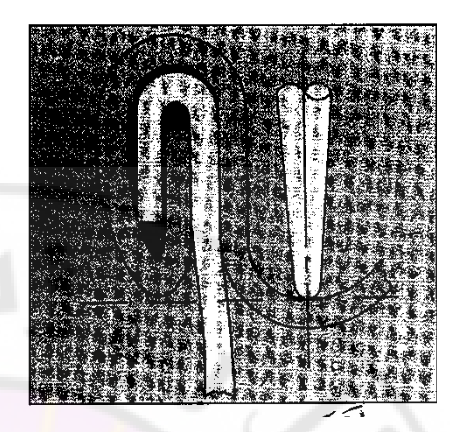


- قياس توسع العمق مستخدماً جهاز خاص.

العملية الثامنة



- قيـاس طـول خطـاف الجسـم مسـتعملاً ميكرومتر القفل المزدوج.



- توسع عمق الجهاز يجب أن توضـع فـي أخفض نقطة مجاورة لتوسع الجدار للعلبـة بعيداً عن الانتقال.

العملية التاسعة



- قيــاس طــول خطــاف الغطــاء مســتعملاً ميكرومتر القفل المزدوج

الشكل رقم (3-14) [illegible] القفل المزدوج
لقياس السماكة باستخدام ميكرومتر القفل المزدوج

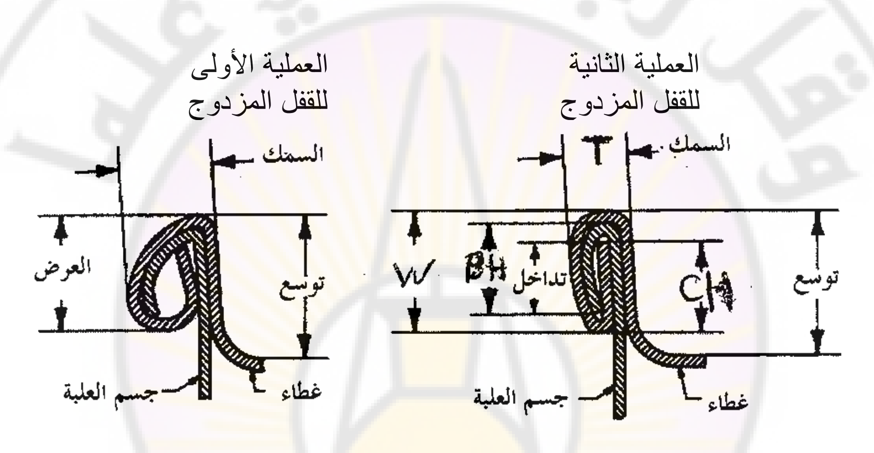
ز- تسمية أبعاد القفل المزدوج وحسـاب التـداخل أو التشـابك Overlap length: يحسـب التشابك النظري أو التداخل (OL) بتطبيق المعادلة الآتية:

$$OL = CH + BH + T - W$$

حيث أن:

OL: طول التداخل
W: عرض سمك القفل المزدوج.
T*: سمك الغطاء.
CH: خطاف الغطاء.
BH: خطاف الجسم .

*يدخل في الحساب سمك طبقة القصدير .
وعموماً فإن القفل الجيد يكون التداخل أو التشابك فيه ما بين 1.4 – 1.5 ولا يقل عن 1.1. والشكل (3-15) يوضح حساب مصطلح القفل المزدوج وفق العمليتين التاليتين:



الشكل (3-15) تسمية أبعاد القفل المزدوج

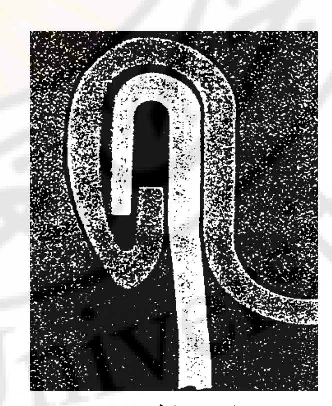
9- قياس حساب التفريغ الهوائي في العلب المعبأة:
ويطلق هذا الاصطلاح على مقدار الفرق بين الضغط داخل العلبة وخارجها وعادة يقاس باستخدام المانومتر والذي يقرأ الضغط وكل درجة من مقياس التفريغ يعادل انخفاض في الضغط (تفريغ) مقداره نصف رطل/البوصة أي Pound square inch(psi).
وفيما يلي أهم الأسباب التي تؤدي إلى أخطاء في قياس التفريغ:
1- عدم دقة القياس نفسه.
2- تشويه نهاية العلبة أثناء القياس.
3- ارتفاع درجة حرارة المنتج.
4- صغر حجم الفراغ ألقمي Head space.
ويمكن تجنب هذه الأخطاء في القياس (بإجراء القياس) باستخدام مانومتر ذو إبرة حادة وعمل الثقب بالقرب من طرف غطاء العلبة وبذلك تتجنب تشويه أغطية العلب أثناء القياس والحصول على قياسات دقيقة للتفريغ داخل العلب.

ويراعى أن الأغذية المنخفضة الحموضة مثل اللحوم والخضراوات يمكن تعبئتها في درجة قليلة من التفريغ الهوائي حيث أنها أقل تأثيراً على التآكل بالمقارنة مع منتجات الفاكهة الحمضية وعصائرها حيث يلزم أن يكون التفريغ مرتفع دون التأثير السلبي على العلبة.

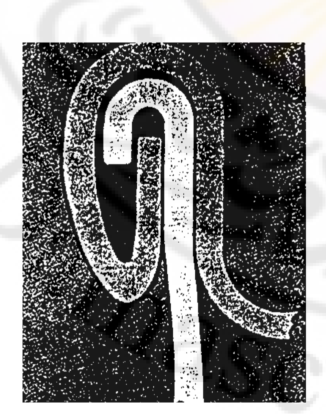
أنواع عيوب القفل المزدوج:

بعد إجراء عملية القفل المزدوج للعلب لا بد من تطبيق اختبار دقة القفل وذلك بقفل العلب ثم تثبيتها إلى حامل موضوع داخل إناء زجاجي ومن ثم ملء الإناء بماء حتى الغمر العلب تماماً، ثم يخلخل الهواء من الإناء بمضخة تفريغ وتدل فقاقيع الهواء حول مواضيع التطبيق على عدم دقة العملية ويعود السبب في ذلك إلى مجموعة من العيوب يوضحها الشكل (16-3) تسمى بعيوب القفل المزدوج:

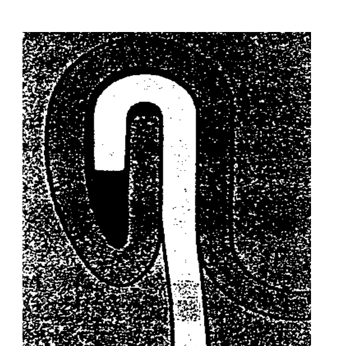
1- زيادة طول خطافات الجسم.
2- قصر خطافات الجسم.
3- زيادة طول خطافات الغطاء.
4- قصر خطافات الغطاء.
5- زيادة ضغط البكرات.

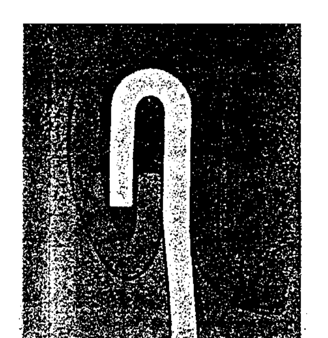


1- طول خطافات الجسم



2- قصر خطافات الجسم





الشكل (3-16) بعض عيوب القفل المزدوج

ويوجد ثلاثة نماذج لاستمارات تسجيل معلومات القفل المزدوج بالمصانع وهي:

أ- التقرير اليومي للقفل المزدوج ويحتوي على بيانات القفل الخارجي بصرياً.

ب-التقرير الثاني وتدون به القياسات الخاصة بطول كل من ثنية الغطاء وثنية الجسم ودرجة الأحكام وطول التداخل والزمن والتاريخ ورقم المغزل.

ج- التقرير الثالث: وهو تقرير دوري خاص بفحص ماكينة القفل المزدوج.

نقل وتخزين الأغذية المعلبة:

يجب مراعاة تجنب العلب المعبأة للانحدار العمودي حتى لا تتعرض للتلف الناتج عن التصادم كما يجب نقل العلب المعبأة ثم التعقيم ثم التبريد المستمر عن طريق السير الناقل إلى الأسبتة والسلال المعدنية من خلال فتحة ملائمة لدخول العلب فيها لتفادي تعرضها للتلف.

كما يراعى أثناء النقل والتخزين حماية العلب من التآكل Protection of cans from corrosion.

وترجع أهم أسباب تآكل السطح الداخلي للعلب المعدنية إلى:

1- انفصال الطلاء من داخل العلبة أي عملية الـ Destining.

2- انفتاح العلبة نتيجة تكوين غاز الإيدروجين أو وجود ثقب بالعلبة.

ويساعد غياب الأكسجين في منع زيادة التآكل القصديري نتيجة للتأثير ألحامضي للأغذية.

وتقسم الأغذية حسب قدرتها على إحداث التآكل في العلب إلى:

1- أغذية تتفاعل بشدة مع العلب الصفيح مثل التوتيات والأعناب والبرقوق الطازج والجاف.

2- أغذية تتفاعل بشدة بدرجة متوسطة مع الطلاء مثل المشمش والكمثرى والخوخ والحمضيات.

3- أغذية عديمة التفاعل مثل الذرة، اللحوم، والأسماك.

4- وتعتبر حموضة الغذاء أو رقم الـ pH من أهم العوامل المسببة للتآكل.

5- احتواء الغذاء على كميات قليلة من النحاس أو الكبريت يسب زيادة التآكل.

6- أيضاُ المواد الملونة تسبب ظهور التآكل بالمقارنة بالأغذية قليلة الصبغات.

7- ظروف التخزين على درجة حرارة مرتفعة يؤثر على درجة التآكل بالزيادة.

ولم يلاحظ تأثير مباشر للملح على درجة التآكل في العلب الصفيح. ويمكن تقليل التآكل الداخلي في العلب الصفيح بمراعاة الآتي:

1- التحكم الدقيق في عملية ملء العلب لأن التعبئة المناسبة تؤخر من تكوين فقاعات غاز الهيدروجين حيث يعتبر الـ Head space حيز مغلق لتجميع هذا الغاز أثناء التآكل.
2- يجب عمل التفريغ اللازم داخل العلب بأحد الطرق المتبعة (التفريغ – التسخين – إضافة المحلول السكري أو الملحي ساخناً).
3- التبريد الجيد والسريع مباشرة بعد التعقيم مع ترك حرارة كافية في العلبة لتخفيف ما عليها من رطوبة لمنع التآكل وعادة تكفي درجة حرارة (35 – 40ْم) لتخفيف العلبة قبل التغليف حتى لا يظهر التآكل الخارجي.
4- درجة حرارة التخزين حيث يزداد التآكل بارتفاع درجة حرارة المخزن وقد وجد أن فترة الصلاحية عند التخزين على درجة حرارة 38ْم تزيد بمقدار الـ 4/1 أو الـ 3/1 عند التخزين في درجة حرارة 20ْم.
5- منع حدوث خدوش في مواد الطلاء أو الصفيح عند نقل العلب.
6- يراعى عدم ظهور أرقام الشفرة أكثر من اللازم (Codes) وكذا العلامات المطبوعة على الغطاء.
7- يجب غسيل العلب وتفادي تلوثها ببقايا المنتجات كما يراعى القفل الجيد لجهاز التعقيم حيث يجب التخلص من الهواء في أجهزة التعقيم التجارية منذ بدء عملية التعقيم.
8- يجب الحفاظ على درجة حرارة غليان الماء عند استخدامها في عمليات التصنيع كما يلزم التعرف على الخواص الكيماوية للماء المستخدم في عمليات التصنيع والتبريد حيث أن أغلب المياه الطبيعية عالية في القاعدية، وعدم استخدام المياه المضاف إليها مواد كيماوية في التبريد.
9- يراعى عدم تغليف العلب بالعلامات وهي رطبة، ودهان العلامات التي تمتص الرطوبة الـ (Hygroscopic).

ولقد وجد أن العلاقة بين فترة التخزين للعلب المعبأة ودرجة الحرارة المخزنة عليها أن التخزين على درجة 37 – 38ْم لمدة شهر واحد يعادل تقريباً التخزين على درجة 20ْم لمدة 3 شهور أي أن درجة الحرارة المنخفضة أفضل في تخزين المعلبات من المخازن ذات درجة الحرارة المرتفعة.

الفصل الرابع

مواد التعبئة الزجاجية Glass packing materials

المقدمة:

تعتبر العبوات الزجاجية من أفضل الأوعية المستعملة في الأغذية السائلة والصلبة والغازية وبصفة خاصة في الأغذية الخاصة بالأطفال والفئات الحساسة، كما تستعمل على نطاق واسع في تعبئة المياه الغازية والمشروبات غير المتخمرة والمواد المضافة للأغذية مثل مكسبات الطعم والنكهة والمواد الملونة.

ويمثل الزجاج المستخدم في الصناعات الغذائية 10% من الزجاج المستخدم في العالم وتوزع الـ 10% إلى:

37% مواد غذائية

32% مياه غازية.

23% أدوية.

8% عطور.

وفيما يلي أهم مزايا الأوعية الزجاجية:

1- تمتاز الأوعية الزجاجية بالقوة والصلابة والدرجة العالية من النبات الكيميائي في عدم التفاعل مع الأغذية.
2- ملاءمتها لتعبئة وحفظ الأغذية التي تتطلب معاملات حرارية مثل البسترة والتعقيم.
3- شفاف مما يساعد على سهولة تعرف المستهلك على محتويات العبوة قبل شرائها وبالتالي يعمل على زيادة جذب المستهلك لهذه الأغذية.
4- قدرتها العالية على مقاومة الضغط الداخلي ولذا تستعمل بكثره في تعبئة المياه الغازية.

5- عدم النفاذية للغازات والروائح ولذا فهي ملائمة للاحتفاظ بالغاز المضغوط في المشروبات الغازية.
6- اقتصادية في استعمالها حيث يمكن إعادة استخدامها لأكثر من مرة.
7- رخيصة وغير مكلفة ولا تتطلب معاملات إضافية أخرى.

ولا يعيبها غبر أنها ثقيلة الوزن وعرضه للكسر أثناء الاستخدام والتداول.

أنواع العبوات الزجاجية المستعملة في الأغذية:

1- الزجاجات أو القناني Bottles :

وتعرف باسم الـ Narrow necked bottles ذات العنق الضيق وتختلف في أشكالها وأحجامها وتستعمل بكثرة في حفظ المياه الغازية السائلة بصفة خاصة.

2- البرطمانات أو الـ Jars والأحواض الزجاجية:

ويطلق عليها اسم الـ Wide necked jars ذات الفتحة المتسعة وتمتاز بوجود فتحة العنق المتسعة حيث تستخدم في تعبئة المواد الصلبة والنصف صلبة مثل (العجائن، الصلصة، العسل، والدبس وغيرها).

3- الأقداح والأكواب Cups and Glass:

وتستخدم بكثرة في تعبئة المنتجات الغذائية مثل الجيليه والمربى والمايونيز والجبن المطبوخة وأنواع الحلوى الطرية.

4- الأمبولات:

وهي عبوات صغيرة تستخدم في تعبئة المواد الملونة ومكسبات الطعم والرائحة والتوابل وغيرها من المواد التي تضاف للأغذية مثل الفيتامينات والأملاح المعدنية والأحماض الغذائية ومواد الرفع في منتجات المخابر المحسنات.

التركيب الكيميائي للأوعية الزجاجية:

يتركب الزجاج من خليط متجانس من ثلاثة مكونات أساسية هي السيليكون (الرمل) بنسبة 75% ورماد الصوديوم (soda ash) بنسبة 15% والحجر الجيري (الكلس) بنسبة 10%، كما يضاف إلى الخليط السابق عناصر أخرى بنسبة ضئيلة لأغراض خاصة أهمها (Na, K, Mg, Ca, Al, Pb, Fe, S) فمثلاً يضاف الرصاص لإكساب الزجاج الشفافية والبريق Brilliance كما في زجاج الكريستال.

وعادة يستخدم السيليكون ذو درجة النقاوة العالية في صناعة الزجاجات وتضاف إليه رماد الصودا (Soda ash) لخفض درجة الانصهار وهي حوالي 1500ْم.

كما يضاف الحجر الجيري (الكلس) limestone لإكساب الزجاج صلابة وقوة وسهولة في التشكيل.

كما يضاف نسبة من أكسيد الألومنيوم وأكسيد البوريك كمواد مثبتة تزيد من قدرة الزجاج على مقاومة الضغط – ويفضل خفض نسبة الصوديوم في الزجاج لتقليل درجة النشاط الكيميائي للزجاج.

مواد التلوين:

وهذه تضاف لإكساب الزجاج ألوان مختلفة حيث أن الزجاج المعتم الكهرماني مرغوب في حفظ بعض الأغذية مثل الزيوت والأغذية الحساسة للضوء.

فيما يلي جدول (4-1) يبين التركيب الكيميائي لعجينة الزجاج العادي

جدول (4-1) التركيب الكيميائي للزجاج

المادة	الرمز الكيميائي	%	المادة	الرمز الكيميائي	%
أكسيد السيليكون	$Si\ O_2$	72.20	**أكسيد المنغنيز**	$Mn\ O$	0.17
أكسيد الألومنيوم	$Al_2\ O_3$	1.80	**أكسيد الصوديوم**	$Na_2\ O$	13.95
أكسيد الحديد	$Fe_2\ O_3$	0.12	**أكسيد البوتاسيوم**	$K_2\ O$	0.60
أكسيد الكالسيوم	$Ca\ O$	9.55	**السلفات**	SO_3	0.16
أكسيد الماغنسيوم	$Mg\ O$	1.50			

والزجاج الناتج من الخليط السابق شفاف عديم اللون وتضاف إليه بعض أكاسيد العناصر المعدنية لإكسابه ألوان مرغوبة

فمثلاً "أكسيد الحديد لإعطاء اللون الأصفر – وأكسيد الكوبالت لإعطاء اللون الأزرق".

وفيما يلي جدول (4-2) يبين أهم الألوان الشائعة في صناعة الزجاج والمواد المستعملة لإنتاجها وتتوقف شدة اللون الناتج على تركيز المادة المضافة.

جدول (4-2) الألوان الشائعة في صناعة الزجاج

المواد المعدنية المضافة	الرمز	اللون الناتج	المواد المعدنية المضافة	الرمز	اللون الناتج
أكاسيد النحاس	$Cu_2\ O$	الأحمر Red بدرجاته حتى البني Brown	**أكسيد الكروم**	$Cr\ O_3$	الأصفر المخضر أو الأخضر
	$Cu\ O$		**أكسيد الكوبالت**	$CO_2\ O_3$	الأزرق
كبريت الكاديوم	CdS		**تركيز عالي من أكسيد الحديدوز**	$Fe\ O$	الأسود
إيدروكسيد ألحديديك	$Fe\ (OH)_3$	Yellow الأصفر	**مركبات الكبريت والكربون**		الأصفر المحمر اللامع
أكسيد الأنتيمون	Sb_2O_3		**فلوريد الكالسيوم**	$Ca\ F_2$	الكريمي Opal أو عين الشمس
كبريتات الحديدوز	$Fe\ SO_4$	الأصفر المخضر			

<u>وفيما يلي أهم الخواص الطبيعية للزجاج العادي المستخدم في صنع القناني (الزجاجات):</u>

1- الكثافة على درجة 20ْم – 2.5 غ/سم^3.
2- درجة حرارة التلوين 720ْم.
3- درجة حرارة التلوين Annealing 550ْم.
4- درجة حرارة تشرب اللون Strain point 505ْم.

ويمتاز هذا الزجاج بالثبات الكيميائي وعدم التفاعل مع الأغذية ولذا يعتبر أفضل الأوعية المستخدمة في أغذية الأطفال.

صناعة العبوات الزجاجية :

بدأت صناعة الزجاج قبل الميلاد وقد اخترعه قدماء المصريين ومنذ القرن الثامن عشر ازداد الاهتمام به وتطويره وفي القرن التاسع عشر وعند صناعة أفران الصهر أخذت الصناعة تتطور فظهرت القوارير والألواح والألياف الزجاجية وكذلك الصوف الزجاجي .

أولا- خطوات تصنيع العبوات الزجاجية :

1- تحضير المواد الخام وفحصها:
يتم تحضيرها في مخازن كبيرة ويتوقف نجاح هذه الصناعة على جودة الخامات المستعملة ودرجة نقاوتها.

2- خلط المكونات:
تخلط الكميات اللازمة من المواد الخام وعادة تستعمل بقايا الزجاج (الكسر) كمادة خام أساسية في هذه الصناعة حيث تضاف نسبة معينة من هذه البقايا في الخلطة حسب طريقة التجهيز واحتياجات عملية التصنيع كما يضاف مركبات أخرى حسب نوع الزجاج المطلوب.

3- صهر المواد المخلوطة وتسمى عملية الـ Melting:

أ- وفيها يصهر المزيج في فرن معدني درجة حرارته 1500ْم وعادة يكون سمك طبقة الخليط أثناء الصهر حوالي 30 سم وأول المكونات انصهاراً هي رماد الصودا والبقايا الزجاجية ثم يليها باقي المكونات وعادة ينتج غاز CO_2 (من انصهار رماد الصودا والحجر الجيري) الذي يعمل على حركة السائل وتجنيس الخليط في بداية الغليان.

ب- يمر مصهور الزجاج من الفرن خلال أنبوبة خاصة إلى جهاز التنقية Refiner الذي يزود بحواجز (مصافي) لمنع انتقال أجزاء الزجاج غير المنصهر إلى داخل جهاز التصفية، وتساعد عملية التصفية على تنقية مصهور الزجاج من الشوائب ثم يمر المصهور النقي خلال قنوات مغطاة بطبقة من الطفل أو الــ clay تعمل على خفض حرارة الزجاج المنصهر، وقد تضاف خلطات طينية لتحسين وتجانس الزجاج المنصهر حيث يمر إلى أجهزة التشكيل Molding أو ا- Forming.

4- مرحلة التشكيل Forming:
وفيها يتم تشكيل الزجاج المنصهر بأحد الطرق التالية:

أ- السحب: لعمل الألواح المستخدمة في الأغراض غير الغذائية (الشبابيك -الأبواب وغيرها).

ب- الضغط في القوالب: "الأحواض – والأوعية ذات الفوهة المتسعة".

ت- الصب في القوالب: الأشكال المختلفة من الزجاج المعماري.

ث- النفخ: وهي المستعملة في صناعة معظم الأوعية الزجاجية المستخدمة في الأغذية حيث يتم التشكيل في أجهزة خاصة يدفع إليها الهواء المضغوط فيعمل على تشكيل مصهور الزجاج وتخرج الأوعية بالأشكال والأحجام المطلوبة.

5- عملية التلدين أو التقسية Annealing:

حيث تنقل الأوعية الزجاجية السابق تشكلها إلى أفران خاصة مجهزة بسيور معدنية ناقلة تعمل بالكهرباء وتجرى عملية الـ Annealing برفع درجة الحرارة داخل الفرن إلى 500 م ثم خفضها تدريجياً إلى درجة الحرارة العادية وتساعد هذه العملية في تحسين قابلية الزجاج للصلابة كما تكسبه البريق واللمعان المرغوب في الأوعية الزجاجية وتستغرق هذه العملية حوالي 15 دقيقة يعقبها عملية طلاء السطح الخارجي للزجاجات.

6- عملية الطلاء الخارجي للزجاجات :

يتركب الطلاء المستخدم من أكسيد كل من الحديد أو التيتانيوم الذي يلتصق بقوة لحماية السطح الخارجي وتمرر الزجاجات بعد ذلك في محاليل مائية مخففة من مشتقات الصابون أو بعض المواد البلاستيكية مثل البولي إيثيلين وتعمل مواد الطلاء كطبقة سطحية ملساء واقية جذابة لسطح الأوعية .

وفيما يلي جدول (3-4) بيان لبعض مواد الطلاء المستعملة وصفاتها الرئيسية:

جدول (3-4) المواد المستخدمة في الطلاء وصفاتها الرئيسية

المادة المستخدمة في الطلاء	معامل الاحتكاك لمادة الطلاء (N)	الصفات الأخرى لمادة الطلاء
زيت الزجاج	0.26	لا يذوب في الماء الساخن أو البارد ويصعب لصق الورق عليه
البولي إيثلين	0.27	لا يتأثر بالماء أو المنظفات
الجليسرين	0.28	يمكن إزالته
الستيريت Stearate	0.30	لا يزول بالماء
أكاسيد المعادن	0.40	أكثر ثباتاً بعد التصنيع
الزجاج غير المطلي	0.84	-

ويعبر معامل الاحتكاك عن مقدار القوة اللازمة لانزلاق سطح ما على آخر مماثل.

قوة الاحتكاك = معامل الاحتكاك N × القوة العمودية على مستوى السطح

ويعتبر زيت الزجاج من أفضل هذه المواد حيث لا يتأثر بالغسيل خاصة المنظفات القوية المفعول.

7- الفحص Inspection:

حيث تمر الزجاجات المصنعة بمجموعة من الاختبارات البصرية والإلكترونية والميكانيكية وأخرى خاصة بالجودة والنوعية لبيان مدى مطابقة الناتج للمواصفات القياسية. (سوف نذكرها في الجزء العملي).

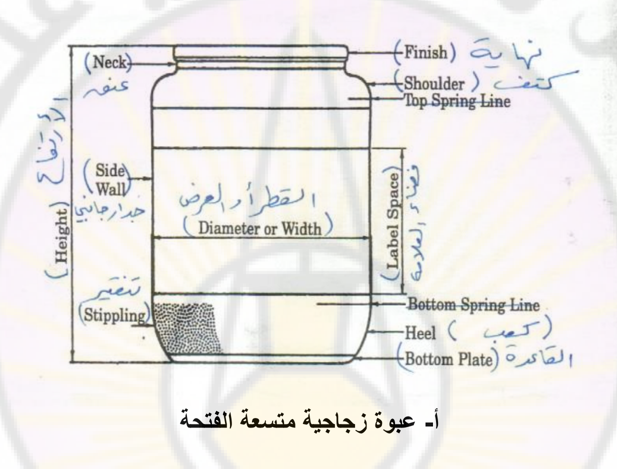
8- التعبئة:

تعبأ الزجاجات بعد فحصها في كرتونات خاصة مقسمة من الداخل وتتم التعبئة يدوياً أو أوتوماتيكياً وتكون جاهزة للاستعمال في الأغذية.

ثانياً- تصميم ومواصفات الأوعية الزجاجية:

تختلف أنواع العبوات الزجاجية المستخدمة في التصنيع الغذائي فيما بينها حيث قد تكون الفوهة عريضة عل شكل (jars) أو ضيقة مثل القنينة (bottle) أو بأشكال مختلفة حسب طريقة وضع الغطاء على الفوهة. وبصفة عامة يتميز الزجاج بسهولة تصنيعه بمواصفات دقيقة وأبعاد مضبوطة، وفيما يلي بعض الأشكال لنماذج هذه الأوعية وبياناتها المختلفة، الشكل (4-1)

أ- عبوة زجاجية متسعة الفتحة
ب- عبوة زجاجية مستديرة تماماً.
ج- عبوة زجاجية عالية الكتف.
د- زجاجة مستديرة ذات رقبة قصيرة.



أ- عبوة زجاجية متسعة الفتحة

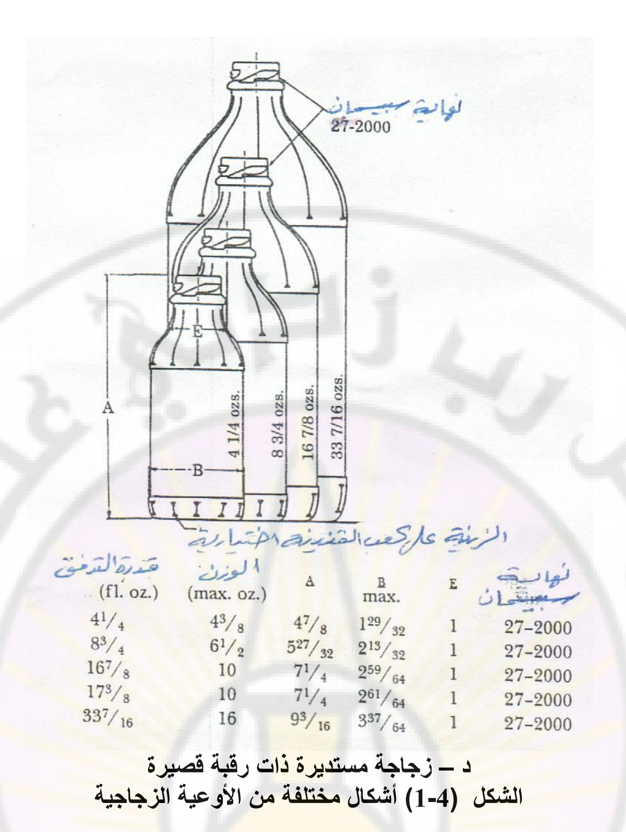


(fl. oz.)	(max. oz.)	A	B	
$4\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{25}{64}$	$2\frac{1}{16}$	48-400
$6\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$3\frac{55}{64}$	$2\frac{9}{32}$	53-400
$8\frac{3}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$4\frac{9}{32}$	$2\frac{29}{64}$	58-400
$11\frac{1}{2}$	6	$4\frac{25}{32}$	$2\frac{3}{4}$	58-400
$12\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$4\frac{27}{32}$	$2\frac{53}{64}$	58-400
$15\frac{1}{2}$	7	$5\frac{1}{8}$	$3\frac{1}{32}$	63-400
$16\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$5\frac{7}{32}$	$3\frac{1}{8}$	63-400
$22\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$5\frac{7}{8}$	$3\frac{29}{64}$	63-400
$24\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$5\frac{61}{64}$	$3\frac{9}{16}$	63-400

ب- عبوة زجاجية مستديرة تماماً.

(fl. oz.)	(max. oz.)	A	B max.	E	
$8\frac{1}{4}$	5	$4\frac{17}{32}$	$2\frac{3}{8}$	$1\frac{59}{64}$	53-2020
17	$7\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{63}{64}$	$2\frac{7}{32}$	63-2030
$23\frac{1}{8}$	$9\frac{1}{2}$	6	$3\frac{15}{16}$	$2\frac{1}{2}$	70-2030
$33\frac{1}{8}$	12	7	$3\frac{21}{32}$	$2\frac{1}{2}$	70-2030
$33\frac{1}{2}$	12	7	$3\frac{11}{16}$	$2\frac{1}{2}$	70-2030
$66\frac{1}{2}$	23	$8\frac{7}{16}$	$4\frac{49}{64}$	$2\frac{61}{64}$	82-2040

ج- عبوة زجاجية عالية الكتف



(fl. oz.)	(max. oz.)	A	B max.	E	
$4^1/_4$	$4^3/_8$	$4^7/_8$	$1^{29}/_{32}$	1	27-2000
$8^3/_4$	$6^1/_2$	$5^{27}/_{32}$	$2^{13}/_{32}$	1	27-2000
$16^7/_8$	10	$7^1/_4$	$2^{59}/_{64}$	1	27-2000
$17^3/_8$	10	$7^1/_4$	$2^{61}/_{64}$	1	27-2000
$33^7/_{16}$	16	$9^3/_{16}$	$3^{37}/_{64}$	1	27-2000

د – زجاجة مستديرة ذات رقبة قصيرة

الشكل (4-1) أشكال مختلفة من الأوعية الزجاجية

أغطية العبوات الزجاجية:

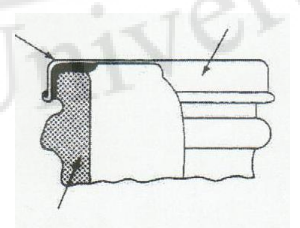
تطورت أغطية الأوعية الزجاجية بدرجة ملحوظة حيث بدأت باستخدام أغطية من الفلين ثم البلاستيك واستعملت الأغطية المعدنية المحتوية على طبقة من المطاط أو البلاستيك لإحكام القفل، وفيما يلي نبين أهم أنواع أغطية الأوعية الزجاجية:

أنواع الأغطية الزجاجية:

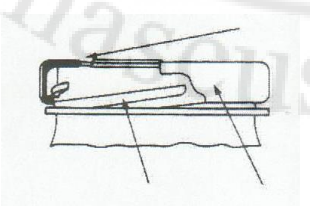
1- الأغطية البلاستيكية ومنها:

س- الغطاء اللولبي البلاستيكي Screw – cap يستعمل في العبوات الزجاجية المتسعة الفتحة Jars المستخدمة في المربيات ويمكن فتحها وإعادة غلقها.

ش- كما يستخدم في الزجاجات ذات الفتحة الضيقة التي تنتهي فوهتها بجزء حلزوني وغالباً لا تتعرض هذه الزجاجات للمعاملة الحرارية العالية كما في الشكل (4-2).



شكل (4-2) أغطية لولبية

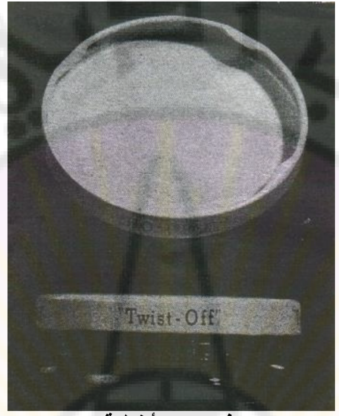


شكل (4-4) أغطية الضغط

2- الأغطية المعدنية: ومنها:

أ- الغطاء ذو العروة المعدنية Plug cap: وهو مصمم بحيث يحتوي على أربعة بروزات (نتوءات) لإحكام إمساك الغطاء في حلزون عنق الزجاجة.

ب- غطاء أغذية الأطفال: ويعرف باسم Turn-off cover ،Push on cover أو Twist-offكما في الشكل (4-3) التالي:



شكل (4-3) نموذج من الأغطية (twist - off)

حيث يسهل قفله وفتحه بإدارته 4/1 دورة يميناً أو يساراً.

ج- الغطاء المعدني التاجي: ويعرف باسم Crown cap (السدادات التاجية) وتستخدم في الأغذية التي تعامل حرارياً، وقد تدعم بمطاط لزيادة إحكام القفل.

د- أغطية الألومنيوم: وتغلق بضغطها بقوة على حافة الوعاء لتأخذ شكلها ومن أمثلتها سدادات الكاتشب كما في الشكل (4-4).

شكل(4-4) نموذج من أغطية الضغط

وتعتبر الأغطية الخاصة بالأوعية الزجاجية أحد الأجزاء الهامة التي يتوقف عليها سلامة محتويات الوعاء أثناء النقل والتداول والتخزين.

ويجب أن تتوفر في أغطية الألمنيوم الصفات الآتية:

1- سهولة الفتح والغلق.

2- انخفاض التكاليف.

3- إمكانية إعادة استعمالها لغلق العبوة مرة أخرى في حالة إذا كانت محتوياتها لا تستهلك مرة واحدة مثل المشروبات وأوعية المربيات.

4- أن تكون ذات مظهر جذاب وخفيفة الوزن.
وفيما يلي بعض الأغطية واستخداماتها جدول (4-4).
الجدول (4-4) أنواع أغطية العبوات الزجاجية واستخداماتها

نوع الغطاء واسمه	أوعية الاستخدام والأغذية
1- الـ plug cap	النبيذ-المشروبات الكحولية حلوة المذاق
2- التاجي Crown cap	البيرة – والمشروبات الغازية - الحليب
3- اللولبي Twist-off	أغذية الأطفال – والمشروبات الغازية
4- بالدوران Roll-on	البيرة والمشروبات الغازية
5- ذو سن أو حز لولبي مستمر	البيرة – القهوة سريعة الذوبان
6- ذو سن أو حز بعروة	الجيلي – المرملاد
7- ذو سدادة بالضبط	أغذية الأطفال

الفصل الخامس

مواد التعبئة البلاستيكية Plastic packing materials

المقدمة :

يطلق اصطلاح اللدائن أو البلاستيك على بعض المركبات الكيميائية ذات الوزن الجزيئي العالي جداً ومعظمها عبارة عن بوليمرات Polymers صناعية ذات خواص معينة أهمها:

أ- قدرتها على الانكماش والتمدد.
ب- قدرتها على إحكام القفل بشكل جيد.
ت- نفاذيتها للغازات وبخار الماء.
ث- وتتميز بالشفافية وسهولة الطباعة عليها.

حيث يستعمل البلاستيك في مجالات الحياة بشكل واسع وخاصة في مجال الصناعات الغذائية ويعود السبب في ذلك إلى أهم المزايا التي يتميز بها البلاستيك عن مواد التعبئة والتغليف الأخرى، كما وتتنوع أشكال البلاستيك وأنواعه بشكل كبير وفيما يلي بعض من هذه الأنواع:

1- Polystyrene
2- Polypropylene
3- Polyethylene
4- Polyvinyl

وتقسم أنواع البلاستيك حسب تأثرها بالحرارة إلى:

1- البلاستيك الحراري أي الـ Thermoplastic:
وهذا النوع يلين بالحرارة ويتصلب بالبرودة كما يمكن تطريته مرة أخرى بالحرارة وهو أكثر أنواع البلاستيك استخداماً في تعبئة وتغليف الأغذية.

2- البلاستيك غير الحراري أي الـ Thermosetting:

وهو الذي لا يمكن إعادة تليينه مرة أخرى بالحرارة وحتى لو سخن فانه يزداد صلابة لذا يصنع منه فيش الأجهزة الكهربائية ومن أمثلته البيرسبكس وهو بلاستيك شفاف مثالي لملاعب الاسكواش ويتميز بالصلابة والقوة أكثر من الزجاج .

تصنيع العبوات البلاستيكية :

تصنع العبوات البلاستيكية من النوع الـ Thermo plastic بتعريض مادة البلاستيك أو اللدائن إلى الحرارة لإكسابها الشكل المطلوب ويتم ذلك بعدة طرق منها:

أ- طريقة التفريغ الهوائي أو الضغط أو التشكيل بالقوالب باستخدام مكابس الضغط أو تسمى بطريقة الـ Compression molding كما في الشكل (5-1) وفيها توضع العجينة البلاستيكية المنصهرة في قاع القالب وتضغط لإكسابها الشكل المطلوب ثم يخرج البلاستيك المذاب بسبب الضغط ودفع البريمة من خلال فتحة معينة لها مواصفات مدروسة، وتوجد عجلة أو اسطوانة تقوم بسحب المنتج ليأخذ بالنهاية شكل فتحة الخروج وبعد ذلك يتم التبريد بالهواء كما في الأكياس البلاستيكية أو التبريد بالماء كما في الخراطيم البلاستيكية، وبعد التبريد تتم الطباعة على الأكياس وذلك بعد مرورها على جهاز المعالجة والذي يعمل على تخشين سطح البلاستيك عن طريق شرارة كهربائية خفيفة غير ثاقبة لتثبيت ألوان الطباعة عليه .

شكل(5-1)طريقة التشكيل بالقوالب

ب- طريقة التشكيل بالحقن Injection moulding في صناعة العبوات البلاستيك كبيرة الحجم التي عادة تصنع من البولي بروبلين.

وتمتاز هذه العبوات بسمك جدارها بالمقارنة بالأنواع المشكلة حرارياً. وتجري عملية التصنيع بحقن المادة اللدنة وهي على درجة حرارة عالية في قوالب التشكيل وفيها يمر خليط المادة البلاستيكية من اللدائن والألوان بداخل أنبوب طويل يسخن كهربائياً ويتم دفع المصهور بجهاز حلزوني دوار إلى القالب لإكسابه الشكل المطلوب ويتم التبريد بالهواء وتصلح هذه الطريقة مع البلاستيك الذي ينصهر ثم يتصلب عند تبريده ويمكن إعادة انصهاره مرة أخرى (Thermo plastic).

وفي هذه الطريقة يمكن استخدام الأجزاء المتكسرة أثناء الصب بعد سحقها في مطحنة حيث يعاد تسخينها وصبها مرة أخرى كما في الشكل (5-2)

شكل رقم (5-2) مخطط التشكيل بالحقن

ج- طريقة التشكيل بالنفخ Blow molding تستخدم هذه الطريقة في تصنيع الأوعية البلاستيكية ذات العنق الضيق من بلاستيك البولي فينيل كلوريد أو البولي استيرين و البولي بروبلين وخلات السيللوز ، مثال ذلك زجاجات البلاستيك المستخدمة في تعبئة المشروبات الغازية والشكل (5-3) يوضح طريقة التشكيل بالنفخ.

شكل (5-3) مخطط التشكيل بالنفخ

ذ- طريقة التشكيل الحراري الدائري تحت تفريغ Rotational molding وتستخدم في تصنيع العبوات البلاستيكية ذات الفوهة المتسعة كما وتستخدم في تصنيع البراميل البلاستيكية الكبيرة ويوضح ذلك الشكل (5-4)

شكل رقم (5-4) مخطط التشكيل الحراري تحت تفريغ

مميزات العبوات البلاستيكية :

استخدم المواد البلاستيكية في صناعة عبوات الأغذية عوضاً عن الورق والزجاج والمعادن لمزاياها التالية :

1- رخص ثمنها وخفة وزنها.
2- مقاومتها للتآكل والصدأ .
3- سهولة تشكيلها وعزلها للحرارة والكهرباء .
4- شفافة يمكن رؤية محتويات العبوات المصنوعة منها .
5- مقاومة بعضها لتأثير الكيماويات وشدة مقاومتها للكسر ومتانتها مما يسهل استخدامها.
6- قدرتها على عزل الرطوبة وإمكانية تلوينها بألوان مختلفة .
7- يمكن تخزينها لمدد طويلة دون أن تتأثر .

عيوب العبوات البلاستيكية :

1- عدم قدرتها على تحمل الأثقال كما وتمتص الروائح حيث تعلق بها .
2- تتأثر بالمعاملات الحرارية ولا يمكن إجراء معاملات التعقيم فيها إلا في حالة استخدام أنواع خاصة مرتفعة الثمن .
3- يتغير لونها بمرور الوقت والتخزين .
4- يمكن أن تكون منفذة للرطوبة أو الغازات من والى خارج العبوة .

أنواع العبوات البلاستيكية :

توجد أنواع عديدة من البلاستيك تستخدم تجارياً لصناعة عبوات الأغذية وتتراوح مميزاتها وسعرها تراوحاً كبيراً وفيما يلي أهم أنواع هذه العبوات :

1- العبوات البلاستيكية الصلبة :

وهي أنواع العبوات الصلبة التي تستخدم في تعبئة كثير من المواد الغذائية وعادة ما تشكل على هيئة زجاجات أو برطمانات ذات غطاء حلزوني كذلك في صورة براميل مستديرة وصناديق مكعبة الشكل وتصنع تلك العبوات من البولي ايتيلين المرتفع الكثافة ويتراوح سمك البلاستيك من 0.1-0.7 بوصة وقد يصنع في صورة شفافة ويمكن تلوينه بألوان متعددة كما توجد أنواع من البلاستيك مصنعه من البولي بروبيلين ويمتاز عن النوع الأول بأنه أكثر صلابة ولمعاناً ويتحمل درجات الحرارة ويمتاز بالمقاومة العالية لفعل القلويات والأحماض كذلك المذيبات العضوية أما في حالة استخدام البولي فينيل كلوريد يمكن إنتاج عبوات بلاستيكية أشد صلابة وتحملاً وغير منفذة للغازات كذلك له خواص المقاومة الجيدة للمذيبات الكيماوية والزيوت والشحوم ومن أمثلة الصناديق البلاستيكية الصلبة ما يلي :

أ- **صناديق بلاستيكية مثقبة :** وتصنع من مواد بلاستيكية مخلوطة بمواد لدنة تكسبها ليونة عند صهرها وتساعد هذه اللدائن على فصل الجزيئات الطويلة وتعمل على تجانسها ومن أمثلة هذه المركبات داي بيوتايل فيثالات وتري كريزول فوسفات .
كما تعمل هذه اللدائن على خفض حرارة الأنصهار للبلاستيك وتجعله سهل الصب والتشكيل ، وقد تضاف لدائن لمنع الأكسدة وفيها استيرات الخارصين واندول الفينيل ولا تصلح اضافتها في انواع البلاستيك التي تلامس الغذاء ولكن

تستعمل فقط في صناعة بلاستيك الصناديق الخارجية مثال صناديق المياه الغازية كما في الشكل رقم (5-5-أ) .

ب- **صناديق بلاستيكية من الشبك :**وتستعمل هذه الصناديق لتعبئة الخضار والفاكهة الطازجة كما في الشكل رقم (5-5-ب) .

ت- **صناديق بلاستيكية غير مثقبة :**وتستعمل هذه الصناديق لتعبئة بعض منتجات المخابز والحبوب وغيرها كما في الشكل رقم (5-5-ج) .

شكل (5-5) أنواع الصناديق البلاستيكية

2- العبوات البلاستيكية المرنة :

وهي أنواع العبوات ذات المرونة العالية وقد تشكل في هيئة أكياس أو أغشية مرنة يمكن تعبئة المواد الغذائية بها بحيث تعمل على حمايتها من تقلب العوامل الخارجية وقد شاع استخدام البلاستيك المرن كمواد للتغليف ويوجد منها أنواع سميكة ذات درجات تحمل جيدة –وسيتم شرح ذلك بالتفصيل في فصل مواد التعبئة النصف صلبة والمرنة لاحقاً .

استخدامات البلاستيك في تعبئة الأغذية :

تعبأ المواد الغذائية السائلة في قوارير بلاستيكية مثل الحليب واللبن والعصير والماء، بينما تعبأ المواد الغذائية الصلبة ساء كانت جافة أم رطبة في أكياس مفرغة من الهواء مثل الحبوب واللحوم كما تستخدم في تغطية صناديق الفاكهة والخضار بغلاف بلاستيكي في حين تعبأ المواد الغذائية شبه السائلة في علب بلاستيكية مثل مشتقات الحليب كالأجبان ...الخ .

مشكلات البلاستيك مع الأغذية :

يواجه استخدام العبوات البلاستيكية في تخزين الأغذية والأدوية بعض المشكلات أهمها :

1- نفاذية بعضها للغازات وبخار الماء وتختلف درجة اختراقها للعبوات البلاستيكية حسب أنواعها .

2- انتقال بعض وحدات بناء جزيئات اللدائن أو المواد المضافة المستخدمة في صناعتها لإكسابها خواص معينة إلى الأغذية المحفوظة فيها .

3- قلة الثبات الحراري لبعض أنواع البلاستيك مما عاق في استخدامها في تعبئة الأغذية الساخنة .

سلامة أنواع البلاستيك

تختلف العبوات البلاستيكية المستخدمة للأغذية في درجة نفاذيتها للغازات كالأوكسجين وبخار الماء والمركبات الطيارة حسب نوع وطريقة تصنيعها ، ويتوفر في الأسواق أنواع منها تمتاز بضآلة نفاذيتها للهواء والرطوبة مما يتيح استخدامها في تعبئة السلع الغذائية وطول زمن تخزينها دون فسادها ، وقد شاع استعمال البلاستيك البولي ايتيلين ذو الكثافة العالية دون أي إضافات إليه ولونه ابيض في صناعة عبوات حفظ المياه وتخزينها والحليب والألبان كما يستعمل البولي ايثيلين ذو الكثافة المنخفضة في صناعة الأكياس التي يسميها عامة الناس أكياس النايلون المستخدمة في تعبئة وتغليف بعض الأغذية ولم يكتشف العلماء أي تأثيرات ضارة بصحة الإنسان لاستعماله عديد الايثيلين بنوعيه في عبوات السلع الغذائية وتغليفها بينما يرتبط مركب اكريل نتريل المستخدم في صناعة احد أنواع اللدائن بحدوث سرطان القولون والرئتين ، كما يؤدي استعمال مواد التعبئة المحتوية على مركبات البولي كلوريد دي فينيل ذات تأثيرات مسرطنة للكبد في الحيوانات والإنسان إلى تلوث الأغذية كالأسماك والمكسرات والسيلاج ولحوم الحيوانات ومنتجات ألبانها ثم انتقالها إلى جسم الإنسان وتكون بعض المركبات الكيماوية التي تستخدم أحياناً في صناعة البلاستيك مثل رباعي كلورو ايثيلين وكلوريد الميثيلين والكلورفورم ذات فعالية مسرطنة للانسان .

نصائح وقائية :

1- يمكن استخدام بلاستيك البولي ايثيلين بنوعيه في تعبئة الأغذية المحتوية على دهون كاللحوم المبردة والمجمدة والزبد ، وتجنب تخزينها داخل أوعية مصنوعة من البلاستيك غير المخصص لها فترة طويلة .
2- عدم وضع الأغذية الساخنة في أطباق بلاستيكية بما فيها المصنوعة من الميلامين تجنباً حدوث تفاعلات بينهما ، وافضلية استعمال أدوات المطبخ المصنوعة من الخزف أو الزجاج لهذا الغرض .
3- تجنب استخدام العبوات البلاستيكية التي تكون فيها المادة الملونة غير ثابتة أو تتأثر بالأحماض والزيوت والحرارة في حفظ الأغذية التي توضع فيها .
4- عدم لف الأغذية بالغشاء البلاستيكي اللاصق قبل تسخينها داخل أفران الميكروويف.
5- تجنب تخليل الخضراوات كاللفت والخيار والجزر داخل عبوات بلاستيكية ملونة لم تصنع خصيصاً لهذا الغرض .

الفصل السادس

مواد التعبئة النصف الصلبة والمرنة المستخدمة في الأغذية وأقسامها المختلفة

الفصل السادس

مواد التعبئة النصف الصلبة والمرنة المستخدمة في الأغذية وأقسامها المختلفة

أولاً: مواد التعبئة النصف صلبة Semi Solids Packaging Material:

1- عبوات الألمنيوم Aluminum packaging:

استعملت علب الألمنيوم لأول مرة في الغذاء عام 1975 ثم تطور استخدامها في تغليف الأغذية وقد زاد استعمالها لتمثل نسبة حوالي 20 % من مجموعة العبوات المعدنية المستخدمة في المشروبات الغازية وتصل نقاوة الألمنيوم المستخدم في الأغذية إلى 99.8%.

وتختلف عبوات الألمنيوم في قوتها باختلاف سمك أسطح الألمنيوم المصنعة منها وطريقة معالجة السبيكة وتصميم العبوة وتستخدم هذه العبوات بكثرة في تعبئة وتغليف الأغذية ويوجد منها أشكال عديدة مثل البيضاوي والمستطيل والقائم الزوايا والمستديرة والمكعبة والأسطوانية كما يسهل تلوين هذه العبوات لكي تصبح أكثر جاذبية للمستهلك.

وبصفة عامة تتميز عبوات الألمنيوم بالخصائص التالية:

1- خفيفة الوزن ومقاوم للتآكل الخارجي.
2- لا يحدث تلوين في الأغذية المحتوية على كبريت.
3- سهلة التشكيل وبطيئة التأثر بالظروف الجوية كالرطوبة والأكسجين ويرجع ذلك إلى تكوين طبقة من أكسيد الألمنيوم (Al_2O_3) على السطح وهذه تحافظ بدورها على المعدن الموجود تحتها.
4- تمتاز بقدرتها على مقاومة الحرارة والبرودة مما يسهل عملية طبخ الغذاء بداخلها .
5- تحمي الغذاء من الرطوبة ونفاذية الغازات والضوء .

وتتلخص أهم عيوب استخدام الألمنيوم فيما يلي:

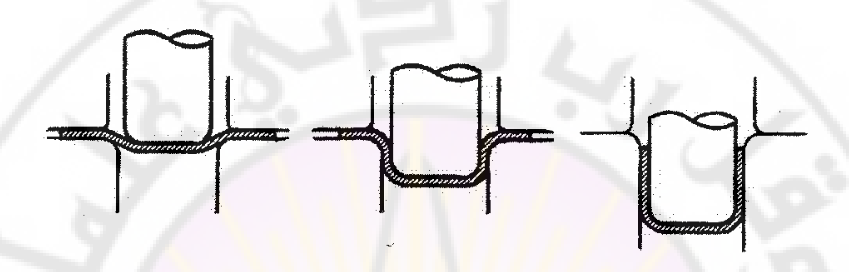
1- غير عملي عند استخدام اللحام في غلق العلب.
2- ضعيف ويلزم زيادة السمك بالمقارنة بالصفيح.
3- يصعب فتح أغطيتها بالأدوات المستخدمة لفتح العلب الصفيح.
4- تأثيره عالي في تغيير لون بعض الأغذية.
5- قدرته على التخزين أقل من الصفيح ويرجع ذلك لسرعة تفاعله مع الغذاء.

ويتم طلاء العلب الألمنيوم باستعمال محاليل بلاستيكية في مذيبات عضوية ترسب على السطح الداخلي بعد تشكيل العلب ثم تجفف في أفران ذات درجة حرارة مناسبة.

يمكن زيادة قوة الألمنيوم بعمل سبائك منه مع أحد المعادن الأخرى مثل المغنيسيوم والمنغنيز.

وتم تصنيف سبائك الألمنيوم مع المعادن بطريقة الترقيم بحيث يستخدم لها أربعة أرقام فمثلاً الرقم 5052 عبارة عن سبيكة المغنيسيوم التي تستخدم لبعض العلب المضغوطة ذات الأغطية سهلة الفتح.

لابد من تصنيع علب الألمنيوم بسمك أكثر لتتحمل الصدمات وأفضل الطرق لتصنيع علب الألمنيوم هي استخدام المكابس التي تتحمل الضغط المرتفع (400 كغ/سم^2) حيث تصنع العلب من تمدده بالضغط ليعطي علب مفتوحة من طرف واحد ويمكن تصنيع الأغطية المعدنية من قطع أخرى مع فتحة خاصة لها ماسك صغير يسهل سحبها بالأصبع لفتح العلبة ويتم تصنيع العلب الألمنيوم بوضع الألمنيوم في النصف السفلي من القالب وعند غلق القالب يندفع المعدن حول الجزء العلوي من القالب كما في الشكل (6-1).



الشكل (6-1) خطوات تصنيع علب الألومنيوم بطريق الضغط في القوالب

مراحل صناعة عبوات الألمنيوم:

2- تشكيل الكأس: العملية تبدأ بصفيحة ألمنيوم ملفوفة والتي تغذى خلال الضغط والذي يثقب الكؤوس الضحلة.
3- إعادة الرسم والكوي: تغذى الكؤوس خلال ضغط حديدي حيث يعاد رسم حلقات متعاقبة ثم كوي الكأس وتزيد سماكة الجدران الجانبية للحصول على الطول الكامل للعلبة، إن القاع مقبب للحصول على القوة المطلوبة لتتحمل الضغط الداخلي.
4- التشذيب: تسرع العلب بينما تشذب أداة جارحة الصفيحة من الداخل.
5- التنظيف: تنظف العلب وتعالج للتزين وطلاؤها من الداخل.
6- الطباعة والتلميع: تلف العلب أمام اسطوانة مطاطية للطباعة بحدود أربعة ألوان في وقت واحد ومن ثم تنقل لمرحلة أخرى حيث نطبق طبقة واقية واضحة فوق الطلاء.
7- تلميع القاع: تحمل العلب فوق جهاز والذي يطبق طلاء واقي إلى القاع.
8- الشوي: توضع العلب على حامل داخل الفرن لتجفيف الطباعة.
9- الرش الداخلي: ترش مادة مغلفة مختارة على داخل العلب.
10- الشوي: تحمل العلب خلال فرن نفقي والذي يشوي ويعالج المادة المغلفة من الداخل.
11- صناعة العنق والحافة بارزة: نقوم بعمل عنق في أعلى العلبة لنقلل القطر ونعمل حافة بارزة لتصبح النهاية مقبولة.
12- الفاحص الضوئي: تدار العلب النظيفة خلال فاحص ضوئي والذي يكشف حفراً بمقدار رأس الدبوس ويرفض العلب المعيبة.
13- نقل العلب بعد التفتيش النهائي يتم نقل العلب كشحنة للمستهلك.

ويمكن تلخيص هذه المراحل من خلال الشكل(6-2) الآتي :

الشكل (6-2) مراحل تصنيع عبوات الألمنيوم

مراحل صناعة النهايات:

1- تستخرج النهاية من لفة أغلفة الألمونيوم، يضاف المزيج ليضمن ختم تام بين العلبة والنهاية والتي تختم في المصنع.
2- تغذى النهاية خلال ضغط دقيق وعالي حيث يصنع المسمار ويحدث مقبض صغير (حلقات الفتح) في النهاية في عمليات المتتالية ، ويوضح ذلك الشكل (6-3).

الشكل (6-3) حلقات الفتح

3- توضح النهاية في كيس على الجلود لشحنها إلى المصنع الغذائي (مصنع المشروبات الغازية) .

2- العبوات من العجينة Molded pulp Packaging:

وتصنع من خليط من المواد المحتوية على الرطوبة وهي تنتج من عجائن الأخشاب أو فضلات الأوراق بطريقة مشابهة لصناعة الورق العادية ويمكن تصنيعها إما بطريقة الضغط أو النفخ وعادة تكون حساسة للرطوبة واقتصادية ومن أمثلتها عبوات من الرغوة البلاستيكية المصبوبة وتتكون من رغوة البولي ستيرين وتصنع على هيئة صوان أو كرتونات البيض والمواد الغذائية الأخرى.

3- صناديق الورق المقَّوى Paper board boxes:

وتستخدم أربعة مكونات أساسية لصناعة هذه الصناديق هي (الكرتون – المادة اللاصقة – ومثبتات الزوايا (corners stays) – والغطاء) وغالباً ما يصنع الغطاء من الورق الملون وقد تكون الأغطية مفصولة أو مرتبطة كما يمكن استخدام الأغطية البلاستيكية نصف الصلبة. وتمتاز هذه الصناديق بقوة تحملها وملاءمتها لاستعمالات خاصة كما يستفاد من إعادة استخدامها أي (الـ reusability) – كما أنها جيدة المظهر واقتصادية بالمقارنة بالعبوات الأخرى.

4- الكارتون والورق المقوى المطوى والمبطن Folding Paperboard Carton:

وهي عبوات من الورق المقوى القابل للطي حيث يصنع به حزوز لتسهيل طيها وثنيها إلى الشكل المطلوب وهي اقتصادية في عمليات النقل والشحن – ويوجد منها درجات حسب السمك تبدأ بالأنواع المبطنة بالمواد الرخيصة أو غير المبطنة من الكرتون المقوى المضغوط إلى الكرافت وغيرها – وقد يغطى الورق المقوى بالبولي إيثيلين أو ايثيلين فينايل أسيتات أو الشمع أو خليط من الصموغ والراتنجات – وتستخدم هذه العبوات في تعبئة الأغذية الصلبة أو السائلة – وهي اقتصادية كما أنها سهلة التعبئة والغلق ويسهل الكتابة عليها، كما تعبأ فيها الزجاجات أو العلب الألومونيوم وقد تكون مقسمة من الداخل بحواجز كرتونية لمنع احتكاك العبوات الداخلية.

وفيما يلي عرض لبعض المواد المستخدمة أثناء صناعة الكارتون والورق المطوي والمبطن :

1- المواد اللاصقة :وهي عبارة عن مواد نشوية لاصقة أو مواد من الراتنجات الصناعية تستخدم في صناعة الكرتون وشنط الورق والمواد سريعة اللصق .
2- الغراء الحيواني :واستبدل هذا الغراء بالنشاء المحول للأسباب الآتية :
   أ- رخص أسعار النشا المحول مقارنة بالغراء الحيواني .
   ب- سهولة استخدامها مع تجنب الآثار الصحية الضارة من استخدام الغراء .
3- النشا المحول :يستخدم النشا المحول القابل للذوبان في الماء والد كسترين لإنتاج الورق المصمغ ويتم تقسيم أنواع النشا المحول طبقاً لدرجة اللزوجة الخاصة بكل نوع نشا محول ذي لزوجة منخفضة أو متوسطة أو عالية ولكل نوع مميزاته التي تختلف عن الآخر إلا أن النشا المحول عالي اللزوجة يختلف في طريقة طبخه عن الأنواع الأخرى ويمكن تلخيص وصف طريقة تحضير النشا المحول على النحو التالي :
   أ- تضاف كمية من الماء في وعاء طبخ النشا .

ب- تضاف المادة المساعدة وهي أما نترات الصوديوم أو يوريا إلى الماء مع التقليب .
ت- يضاف النشا المحول مع التقليب .
ث- تسخن المخلوط بواسطة بخار الماء إلى الدرجة 90 م مع التقليب ويستمر في التسخين لمدة 30دقيقة .
ج- قياس تركيز النشا المحول في الماء حتى الوصول إلى التركيز 40% .

عملية التصميغ :وتتم وفق الخطوات الآتية :

1- يمرر الورق المراد تصميغه خلال سلندرات التصميغ لتغطية طبقة الغراء عند درجة حرارة 55م .
2- ثم يمرر إلى سلندرات التسوية للتحكم في كمية الصموغ المطلية .
3- وبعد ذلك يمرر الورق إلى داخل أفران التجفيف بدرجة حرارة 160م لتبخير الماء الموجود في المادة اللاصقة .
4- طباعة لفات الورق المصنع وتقطيعها على ماكينات خاصة بالأطوال المطلوبة .
5- التعبئة في علب كرتون مضلعة لتصديرها فيما بعد إلى الزبائن والعملاء .

ثانياً: مواد التعبئة المرنة Flexible packaging Materials

وتصنع من خليط من المواد اللينة والمواد المركبة مثل المواد اللاصقة – وتستعمل كأغلفة واقية أو أغلفة للزينة والزخرفة – كما يمكن استخدامها في أغراض عديدة حيث تستخدم في صنع أغشية تعبئة وتغليف الحلويات والمواد الغذائية الأخرى ومنها:

أولاً- مواد التعبئة المصنوعة من الأنسجة(عبوات القماش) Cloth container:

مثل الأنسجة القطنية أو الكتانية أو الأجولة وتشمل أكياس تعبئة الحبوب والبقول والدقيق والسكر وهي تستخدم ي نقل وتداول هذه الأغذية وبرغم تقدم صناعة خامات التعبئة الحديثة إلا أن الأجولة من العبوات التي لا يمكن الاستغناء عنها .

مميزات العبوات المصنوعة من الأنسجة :

1- خفيفة الوزن .
2- يمكن طيها وبذلك تحتاج لحيز تخزين صغير جداً .
3- منفذة للهواء ومرنة .
4- رخص ثمنها وذات متانة جيدة .

ثانياً- مواد التعبئة الورقية Paper packaging Materials:

يعتبر الورق من مواد التعبئة والتغليف الشائعة الاستخدام حيث يستخدم كمادة تعبئة وكمادة تغليف وكبطاقة بيانات وهو عبارة عن ألياف سيللوزية من لب الخشب مضاف إليه الماء ومواد كيميائية ، وعند تفحص الخشب تستطيع إن ترى خطوطاً رفيعة فيها وهذه الخطوط مكونة من آلاف الألياف الصغيرة جداً والتي تصنعها الشجرة أثناء نموها ووظيفة هذه الألياف هي نقل الماء الممتص عبر جذع الشجرة وأيضاً تلعب دوراً أخر كدعامة لجسم الشجرة وفروعها ويصنع الورق حالياً بتحويل لب الخشب إلى عجينة باستخدام مواد كيميائية لإزالة مادة الليغنين التي تربط الألياف مع بعض طبيعياً ثم إجراء تشكيل لها وفق المراحل الآتية.

مراحل صناعة الورق :

يصنع الورق من المواد السيللوزية كالأخشاب وتتخلص خطوات الصناعة فيما يلي:

1- تحضير المادة الأولية: وتتم بأحد الطرق الآتية:

- الطريقة الميكانيكية: يتم إزالة قشور اللحاء الخارجي المحيط بسيقان الأشجار حيث تجرش باسطوانات خشنة ويتم ترطيبه بالماء لتسهيل عملية الجرش – والورق الناتج من هذه الطريقة أسمر اللون ويشمل ورق الصحف حيث يحتوي على كل مكونات الخشب وهي السيليولوز واللحنين والسكريات ويفضل استعمال الأخشاب الطرية.
- الطريقة الكيميائية Chemical Method: وفيها يستعمل السيليولوز فقط في إنتاج الورق وينتج عنها ورق ناصع البياض وبها يقطع الخشب ويطبخ مع خليط من الصودا الكاوية وكربونات الصوديوم ($NaOH$, Na_2CO_3) للتخلص من أللجنين والسكريات – وتعتمد طريقة كرافت على استبدال كربونات الصوديوم بكبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) حيث تتميز بإنتاج ورق متين وقوي – أما عند استعمال كبرتيت الصوديوم مع حامض الكبريتيك في الطريقة الحامضية ينتج ورق ناصع البياض ولكنه منخفض القوة.

2- تحضير العجينة خلال المراحل التالية:

- مرحلة الطبخ: ويجري الطبخ للمواد السيليولوزية المحضرة بأي من الطريقتين السابقتين أو تخلط الطريقتين معاً. حيث تتم عملية الطبخ على درجة 150 ْم وتحت ضغط قدره 7 كيلوجرام/سم^2 لعدة ساعات لفصل الألياف السيليولوزية وتسهيل امتصاص الماء خلال الألياف السيليولوزية.
- مرحلة قصر اللون: ينقل السيليلوز إلى حوض آخر لإعادة غسله بالماء – ويتم قصر اللون باستعمال هيبوكلورات الكالسيوم [$Ca(ClO)_2$] وفوق أكسيد الأيدروجين (H_2O_2) أو أكسيد الكلور (Cl_2O) ويراعى التحكم في عملية قصر اللون حيث أن زيادة هذه العملية يقلل من متانة الورق الناتج.

3- عملية الغسيل والتجنيس Washing:

يجرى غسيل العجينة لإزالة المواد الكيميائية المستعملة – ثم تخلط العجينة بالماء بحيث تخفض إلى 40% مواد صلبة، ويتم تجنيس السيليولوز باستخدام آلات تجنيس خاصة لزيادة قدرة الألياف على امتصاص الماء – وتضاف أثناء الخلط المواد المسؤولة عن زيادة صلابة الورق مثل النشا والراتنج كما قد يضاف مواد لإكساب الورق صفة عدم تشرب الرطوبة وإمكانية الكتابة بالحبر مثل الشبّ ($KAL(SO_4)$ وقد تضاف مواد تلوين الورق مثل الأكاسيد المعدنية – كما تضاف بروبيونات الصوديوم أو الكالسيوم نسبة 0.125% كمادة حافظة .

4- صب السيليولوز على شكل طبقات رقيقة:

يصب على سير متحرك حيث تضغط بأسطوانات دائرية مع التسخين لتجفيف الورق.وفيما يلي شكل رقم ()يوضح مراحل صناعة الورق .

شكل رقم () رسم تخطيطي يوضح مراحل صناعة الورق

الأشكال الشائعة للعبوات الورقية

1- **الورق غير المشكل :** ويقصد بذلك أفرخ الورق بالمقاسات المختلفة والتي تستخدم في التعبئة اليدوية أو الآلية كذلك في لف المنتجات الغذائية وقد تكون معتمة أو شفافة أو ملونة وتستخدم في تعبئة الأغذية الجافة ومنتجات المخابز والحلوى الجافة .

2- **العبوات الورقية المشكلة :وأهم** أنواعها مايلي :

1- **الأكياس الورقية :**

تشكل العبوة على هيئة كيس مفتوح من احد الأطراف وذلك بأحجام مختلفة يستخدم في صناعتها الورق القابل للمط أو التمدد المسمى بالـ Stretchable وقد تكون العبوة بحجم كبير تصلح لتعبئة السكر والحبوب والبقول .

و توجد أكياس ورقية غير مقاومة للرطوبة وتمثل القوة الرطبة Wet strength لهذا الورق حوالي 25 – 30% من القوة الجافة (dry - strength) ويبطن هذا النوع من الورق بطبقة من البولي إيثلين ويخزن تحت شروط معينة لمنع التعفن حيث يستخدم في تعبئة مسحوق الحليب الجاف.

2- العلب الورقية :

عبوات على شكل علبة مكعبة أو مستديرة تستخدم كعبوات شحن .

3- الأكواب :

وهي عبوات على صورة أكواب للاستخدام المباشر وخاصة في تعبئة منتجات الألبان وتعتبر بديلاً للزجاج .

4- الصناديق الورقية :

وهي عبوات كبيرة الحجم وخفيفة الوزن ، تستخدم كعبوة ثانوية لتخزين ونقل السلع وتسمى كارتونات ويمكن تقويتها من الخارج بأشرطة من الصلب

مميزات العبوات الورقية :

- يمكن الطباعة عليها بشكل جيد كما ويمكن تلوينها ولصق وكتابة البيانات اللازمة عليها.
- رخيصة الثمن .
- سهولة التداول والنقل لتعبئة الأغذية الشائعة الاستخدام من العبوة الرئيسية مباشرة.

- ملائمة للعمل في الماكينات الحديثة للتعبئة.
- خفيفة الوزن وتستخدم لمرة واحدة – ولذا لا تتكلف لإعادة استعمالها.
- تستخدم كفضلات لصناعة الورق بعد استخدام المادة المعبأة.

أنواع الورق المستخدم في صناعة العبوات :

ويوجد فيه الأنواع الآتية:

1- ورق الربط Bond paper: وهو الورق القوي الذي يستخدم في لف السلع الغذائية وعادة ما يكون أبيض أو بني اللون وله قوة تحمل متوسطة ويصنع من عجينة كيميائية مقصورة اللون وعادة يكون هذا الورق خشن وهو غير مبطن ويستخدم في الطباعة والتغليف الخارجي.

2- ورق الأنسجة Tissues paper: وهو ورق خفيف مصنع من عجينة كيميائية مقصورة اللون وقد يضاف إليها مواد الإكساب خاصية المقاومة للرطوبة والعفن – وقد تبطن بالألمنيوم أو تغطى بطبقة من الشمع.

3- ورق الكرافت Kraft paper(الورق المقوى): وهو يتبع قسم ورق التغليف السميك (عبوات الألبان) ويمتاز بقوة تحمله ويستخدم بعد قصر اللون أو بدون قصر ويوجد منه أشكال مختلفة ويفيد في استعمالات كثيرة ويصنع بإضافة خليط من كبريتات الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم إلى العجينة المقصورة اللون وبعد تجفيفه يكون حسن الملمس ، وتعيبه امتصاصه للرطوبة بكمية كبيرة ولذا لا يتحمل وحدة أن توضع به أغذية فيها رطوبة عالية لفترة طويلة – ويمكن تغطيته برقائق من البولي إيثيلين أو البولي أميد Polyethylene, polyamide ويطلق عليه في هذه الحالة الـ water proof paper ويستخدم في حفظ منتجات الألبان والمستحلبات.

4- الورق اللامع أو المصقول Glassine paper: وهو ورق شفاف لامع وذلك لمعاملته كيماوياً وله مقاومة عالية للدهون ونفاذية الهواء ويمتاز بالقوة والصلابة وله سطح أملس ناعم وبعضه مقصور اللون والآخر لونه مخضر أو مزرق أو رمادي ويستخدم في تغليف الحلويات وبعض الأغذية الأخرى وهو ورق كثيف جداً ويحتوي على بعض اللدائن Plasticizers وأهم مواد التغطية المستخدمة هي الشموع – والمذيبات كمواد خارجية مثل المواد الورنيشية.

5- ورق البارشمنت Parchments Paper(الورق السميك): وهو نوع من الورق السميك يشابه الجلد وله مظهر خشن وغير شفاف ويصنع من عجينة كيميائية مقصورة اللون وله مقاومة عالية للشحوم والدهون والرطوبة ويستخدم في تغليف الزبد ومنتجات الألبان ويمتاز بالنعومة حيث يعامل بالحامض أثناء عملية جلتنة السطح وله قوة كبيرة في حالته الرطبة حتى عند الغليان في الماء وليس له طعم أو رائحة.

6- الورق المبطن (المقصور أو العادي): ويصنع من عجينة كبريتية ويمكن زيادة نعومته عند إضافة عجينة الخشب إليه ويصبح خشن الملمس عند إضافة عجينة الكرافت ولكنه يصبح قوي وصلب.

7- الورق المستخدم للطباعة (المقصور أو العادي): وهو مشابه للورق المبطن وسطحه أنعم حيث يحتوي على مادة مالئة للمسام ويمكن التحكم في المسامية عند استخدام الحبر في الطباعة عليه.

8- الورق غير المنفذ للدهون Grease proof: ويتبع قسم ورق التغليف السميك ويصنع من عجينة عالية الهدرتة بها ماء (Hydrated) وكثافته عالية ويمتاز بالملمس الناعم والمقاومة العالية للدهون والزيوت والروائح ويتوقف خواص ومظهر هذا الورق على طريقة تصنيع العجينة وليس على نوع المواد المضافة وعموماً يراعى في حالة الورق الملامس للغذاء إن يكون الورق آمن صحياً ونقي من الناحية الكيميائية وخالي من أي سموم وكما يشترط أن تكون مواد الطلاء المستخدمة مطابقة للتشريعات الصحية – وخاصة في حالة الكرتونات المستخدمة في الألبان والعصائر .

ثالثاً - مواد التعبئة من الأغشية :

وتصنع من خامات طبيعية أو كيميائية وهي عبارة عن أغشية رقيقة مرنة لها قدرة على التشكيل بالحرارة والضغط أو التفاعلات الكيميائية ومن أمثلتها:

1- **السيلوفان:**

وهو أول الأغشية المستخدمة على نطاق تجاري ويصنع من السيللولوز النقي المرسب بالطرق الكيميائية ويتركب من عدة جزيئات من الغلوكوز .

صناعة السيلوفان :

يصنع السلوفان من الأغشية السيللوزية المشكلة ويتم توريده إلى المصانع على هيئة ألواح رقيقة من لباب الخشب .

وتبدأ عملية صناعة السلوفان بمعالجة لباب الخشب بالصودا الكاوية للحصول على سليلوز قوي، يتم تقطيعه إلى قطع صغيرة تعالج بثاني كبريتيد الكربون لإنتاج زانثات الصوديوم السليلوزية ، ثم تذاب هذه الزانثات في الصودا الكاوية المخففة فينتج سائل لونه بني يعرف بالفسكوز ، وبعد نضج الفسكوز وبلوغه للحالة الكيميائية المطلوبة يتم ضخه إلى مكنة الصب لبثقه من خلال فتحه معدنية مستطيلة إلى حمام يحتوي على حمض الكبريتيك فيتجلط على هيئة شريط مستمر من السلوفان وتقوم درافيل خاصة بحمل هذا الشريط للمرور خلال سلسلة من الحمامات تحتوي على محاليل كيميائية لغرض التنقية وقصر لونه فيتحول من اللون الأبيض إلى الحالة الشفافة التي يعرف بها السلوفان ثم يمر إلى حمام به مواد تطرية (مثل الجليسرول أو غيره من الكحوليات المناسبة) وتتوقف المرونة النهائية للسلوفان على اختبار نوع وكمية محاليل التطرية. يدخل غشاء السلوفان إلى غرفة التجفيف حيث تقوم درافيل معدنية مسخنة والهواء الساخن الذي تجرى مداولته بخفض نسبة الرطوبة إلى المنسوب الأمثل وأخيراً يتم لف السلوفان على هيئة لفائف تزن كل منها نصف طن .

- وتميز غشاء السلوفان الناتج بقوته ومرونته وشفافيته العالية ولكن يمكن تلوينه باستخدام صبغة مناسبة .
- ويتميز السلوفان كذلك بعدم إنفاذه للغازات والشحوم ونفاذيته المتوسطة للرطوبة والهواء ويمكن تحسين صفاته بطلائه بمادة شمعية أو تبطينه (بالـ PVC) poly vinyl chloride أو الساران لتقليل نفاذيته
- يتميز السلوفان ايضاً بمقاومته الكبيرة لدرجات الحرارة العالية .

- كما ويمتاز بتحمله للتشغيل الآلي لذا يستخدم بنجاح على آلات التغليف الفائقة السرعة

وأهم عيوب السيلوفان :

- تقلصه أو تكسره أثناء التخزين والتداول .
- صعوبة لصقه ببعضه حيث يلزم خلطة مع البولي إيثيلين على شكل طبقات لتسهيل عملية اللحام الحراري.

ويوجد نوع آخر منه يعرف بخلات السيليولوز يمتاز بسهولة صهره بالحرارة وإعادة تصلبه حيث يضاف إليه مادة الـ diethylkhalate عند تصنيعه لزيادة مرونته – وتمتاز أغشيته بالشفافية العالية وغير منفذة للرطوبة ويصنع عادة من سيللولوز ألياف القطن .

استخدامات السيلوفان :

- يستخدم السيلوفان العادي أو المغطى والمعامل بطبقات أخرى كعبوة أساسية على هيئة أغشية رقيقة لتعبئة بعض أنواع اللحوم والجبن .
- يستخدم السيلوفان على هيئة أكياس لتعبئة الحلوى والمواد السكرية ومنتجات المخابز .
- يستخدم بمثابة المادة الرئيسية الحاملة في صناعة الشرائط اللاصقة الحساسة للضغط .
- يستخدم لتغليف الهدايا وغيرها ويطلقونه أحياناً على صفائح القصدير وصفائح النايلون الشفافة في المطبخ .

ولتحقيق افضل النواحي الأقتصادية، يتم تصنيع السلوفان على هيئة شريط عريض يبلغ عرضه متر واحد أو مترين ثم يتم شقه الى لفائف ضيقة تبعاً للطلب للاستخدام في الطباعة اوتوماتيكياً او في مكنات التغليف ويتم قطع بعض من السلوفان حبث يباع على هيئة افرخ للاستخدام في عمليات التغليف اليدوية، وتصنع عدة انواع من السلوفان تتباين في السمك والمرونة ونوع الكسوة بحيث تلائم شتى المجالات .

2- البولي إيثلين polyethylene:

من أبسط البوليمرات في تركيبه والمصنع من الأيثيلين وهو منتج استهلاكي يصنف تحت المنتجات البلاستيكية ذات تلدن حراري، اذاً عبارة عن سلسلة مستقيمة من الهيدروكاربون حيث يحتوي الجزء الواحد على آلاف من ذرات الكربون ويستخدم بكثرة في صناعة الرقائق والأغشية المرنة وهو سهل التصنيع ومقاوم لأغلب الكيماويات ورمزه الكيميائي هو:

$$\left(\begin{matrix} H & & H \\ & C{=}C & \\ H & & H \end{matrix} \right)_n$$

الشكل رقم () صيغة الأيثيلين

تصنيف البولي أيثيلين :

تصنف البولي ايثيلين طبقاً لكثافته إلى الأنواع التالية :

1- البولي ايثيلين منخفض الكثافة جداً (VLDPE) كثافته اقل من 0.915غ/سم3 يستخدم في التغليف .
2- البولي ايثيلين منخفض الكثافة (LDPE) كثافته 0.910-0.940 غ/سم3 يستخدم في صناعة حفظ المياه والأكياس البلاستيكية لتعبئة وتغليف الخبز والأطعمة المجمدة .
3- رقائق البولي ايثيلين منخفض الكثافة (LLDPE) كثافته 0.915-0.925غ/سم3 يستخدم في صناعة الأكياس والرقائق المستخدمة في الزراعة .
4- البولي ايثيلين متوسط الكثافة (MDPE) كثافته 0.926-0.939غ/سم3 يستخدم في صناعة العبوات المختلفة .
5- البولي ايثيلين عالي الكثافة (HDPE) كثافته اعلى من 0.941غ/سم3 يستخدم في تصنيع عبوات حفظ الزيوت والحليب والأنابيب السميكة التي تتحمل الضغط .

وأكثر أنواع البولي ايثيلين استخداماً البولي ايثيلين مرتفع الكثافة والبولي ايثيلين منخفض الكثافة :

1- البولي ايثيلين منخفض الكثافة Low- density polyethylene يمتاز بأنه اقتصادي وخفيف الوزن وشفافية عادية ومتين (ولكنه ضعيف في مقاومته للرطوبة ونفاذ الأكسجين) – وله قدرة عالية على اللحام أو اللصق بالحرارة. وخالي من الروائح ويختلف شكل السلسلة في الجزيئات الكبيرة – ففي البولي إيثلين منخفض الكثافة low-density polyethylene (LDPE) قد تتشعب السلسلة الجانبية وتصل كثافته إلى ($0.915 – 0.935$ غ/سم^3) أو يظهر في شكل غير المتشعب أي يكون من النوع الخطي (LLDPE) Linear low density (linear) . polyethylene

2- البولي إيثلين ذو الكثافة العالية High density polyethelene (HDPE): لديه كثافة اكبر ويمتاز بانه ليس له تفرع والسلاسل ترتص بالبنية بلورية وهذا يؤدي لزيادة القوة بين الجزيئية وقوة شد اكبر، اذاً جزيء الـ (HDPE) مستقيم ولا تظهر به السلاسل الجانبية مثل الـ (LDPE) وتتراوح كثافته من ($0.940 – 0.965$ غ/سم^3) والجزيئات المفردة للـ (LDPE) مشابهة للـ (HDPE) ما عدا السلسلة الجانبية القصيرة في الـ (HDPE) – ولذلك تظهر بعض الاختلافات في الصفات الريولوجية للذوبان مما يؤثر على عمليات التصنيع ولهذا فهو يقاوم الرطوبة والغازات والأحماض والقلويات والمذيبات العضوية والدهون والزيوت. وعند تعرض الـ (HDPE) لضغط عالي حوالي ($1500 – 3500$ par/m^2) ودرجة حرارة عالية حوالي 350°م يتحول إلى الـ (LDPE).

وتختلف وظائف البولي إيثلين تبعاً لخواصه فيستعمل النوع المنخفض الكثافة في تبطين الورق بطبقة سميكة لزيادة مقاومته لنفاذ المواد الذهنية والرطوبة وإكسابه المتانة والقابلية للصق بالحرارة وقد تضاف ثالثة لإكساب البولي إيثلين البريق واللمعان.

أما النوع عالي الكثافة فيستخدم في صناعة الصناديق والزجاجات لصلابته وتستخدم هذه الصناديق في تداول وتوزيع الزيوت والمشروبات الغازية ومنتجات الألبان والأغذية الأخرى.

وتطابق رقائق البولي إيثلين المنتجة حالياً لشروط الوقاية الصحية المفروضة من قبل السلطات الصحية.

3- البولي فينيل كلوريد poly vinyl chloride (PVC)

ويصنع بإجراء عملية الكلورة Chlorination للإيثلين أو الأستيلين – ثم تجرى عملية بلمرة في وجود عامل مساعد هو الـ benzoyl peroxide على درجة حرارة 55ْم وضغط منخفض من اهم مميزاته انه لا يتأثر بضوء الشمس المباشر ومقاوم جيد للأحماض والقلويات ما عدا الأمونيا ويصنع منه الكثير من العبوات لصفاته المتميزة عن البولي ايثيلين والبولي بروبلين وكذلك يتميز الـ (PVC) الناتج بصلابته ومقاومته للدهون والزيوت وتضاف أثناء الصناعة بعض اللدائن التي تساعد على زيادة المرونة ويستخدم الـ (PVC) لتعبئة الألبان واللحوم والحلويات والمشروبات – ويعيبه تعرضه للخدش بسهولة ورمزه الكيميائي هو رمز الـ (PVC).

رسمة

أبو وسام 10

ويوجد أنواع كثيرة من الـ (PVC) التي تختلف في خواصها الطبيعية ومنها:

1- البلايوفيلم Pliofilm:

وهو عبارة عن رقائق شفافة ويسمى بالـ Ruber hydrochloride ويصنع من المطاط الطبيعي بعد إضافة حامض HCl ويمتاز بأنه قابل للتمدد (المط)، غير سام، مقاوم للشحوم والدهون، لا يتأثر بالأحماض أو القواعد، مقاوم للحريق، غير منفذ لبخار الماء، يسمح بنفاذ الغازات الأخرى، له قابلية للصق الحراري، مميز الرائحة نتيجة لإضافة بعض المواد عند تصنيعه لإعطائه المرونة اللازمة، ويتغير لونه بالتخزين الطويل ويستعمل بمفرده أو مع غيره من العبوات المبطنة المرنة في تغليف الخبز والكيك ومنتجات الألبان واللحوم والفاكهة والخضراوات والأغذية المجمدة(تسمى أكياس الأغذية المجمدة) كما تستعمل الأكياس المبطنة به في تعبئة القهوة والتوابل ورمزه الكيميائي هو:

(رسمة)

أبو وسام 11

2- بولي فينيلدين كلوريد poly vinylidene chloride:

وهي عبارة عن رقائق شفافة ذات مقاومة احتكاكية جيدة ونفاذيتها لبخار الماء والغاز قليلة جداً ويوجد منه نوعان هما الساران Saran والسريوفاك Cryovac وينتج الساران من بلمرة الـ vinylidene chloride – ويعتبر من أحسن المواد البلاستيكية غير المنفذة للماء والأبخرة وينكمش حجمه بالحرارة (93 – 96ْم) ولذلك يستعمل في تعبئة أنواع الجبن والدجاج والأسماك المحفوظة بالتجميد والفاكهة المجففة ورمزه الكيميائي هو:

(رسمة)

أبو وسام 12

4-البولي بروبيلين poly propylene:

وهو بوليمر للبروبلين ويمتاز بأنه أكثر صلابة ولمعاناً من البولي ايثيلين وأكثر مقاومة للحرارة المرتفعة والمنخفضة كما انه بطيء الاحتراق، وكذلك أقوى وأخف من البولي إيثلين، ورقائقه منفذة للبخار قليلاً، وله مقاومة عالية للدهون وغير منفذ للرطوبة والغاز وله لمعان جيد ويلزم إضافة مضادات أكسدة عند التخزين لفترات أكثر من عامين لمنع التلف نتيجة تأثير الأكسجين والضوء على ذرات الهيدروجين الحساسة على جانبي السلسلة، ومن الصعب لحامه بالحرارة، وهو مقاوم لتأثير الكيماويات مثل الأحماض والقواعد القوية، ولا يتأثر بأكثر المذيبات على درجة حرارة الغرفة وفيما يلي الرمز الكيميائي له:

(رسمة)

أبو وسام 13

5-**البولي أمايد polyamide (النايلون) Nylon**:

يطلق على البولي أمايد اسم النايلون ويعد من أهم الألياف الصناعية، ويرجع ظهوره عام 1899م وأصبح النايلون علامة فارقة في تاريخ الأنسجة الصناعية الجيدة في القرن العشرين أما الاسم الذي أعطى لهذا المنتج فهو ناتج عن دمج اختصار لكلمتي نيويورك ""NY"" ولندن ""LON"" فأصبح الاسم NYLON كان أول تطبيق عملي للنايلون كمنتج للزبائن في عام 1938 عندما تم استخدامه في صناعة شعيرات فرشات الأسنان .

ويوجد للنايلون أنواع كثيرة وتصنع من اتحاد الأحماض العضوية الـ (COOH-) 2 Dibasic مع الـ ($-NH_2$) 2 Diamines ويتم تسميته طبقاً لعدد ذرات الكربون المتحدة من كل من الحامض الديبازيك والديامين المستعملين في إنتاج النايلون .

فمثلاً نايلون (66) يحتوي على (6) ذرات كربون من كليهما (الديبازيك والديامين) وعند استعمال 10 ذرات كربون من الحامض الـ dibasic مع 6 ذرات كربون من الـ diamine نحصل على نايلون (610) .

يمتاز النوع (66) بالشفافية المتوسطة والقوة والصلابة والقدرة على تحمل الحرارة العالية فله درجة ذوبان عالية جداً ويصعب لحامه بالحرارة وينتج من اتحاد الحامض العضوي مع المركب الأميني لذا يستخدم في تعبئة الأغذية التي تسخن داخل العبوة عند الاستعمال.
أما نايلون (12،11، 16) فلها قابلية للمقاومة للاحتكاك وغير منفذة للأكسجين أو الماء ويحتاج لحرارة منخفضة في اللحام .
والنايلون بصفة عامة مقاوم للأحماض والقواعد المخففة ولا يقاوم الأحماض المركزة والمواد المؤكسدة وغير سام وعديم الطعم والرائحة وله مواصفات كهربائية معتدلة، وقوته تقريباً تعادل قوة السيلوفان وله مرونة جيدة، ويستخدم مع جميع الأغذية ماعدا الحليب ورمزه الكيميائي هو:

O H H O
CH2-CH2-C-N-(CH2)6-N-C-CH2-CH2

شكل رقم () صيغة البولي أمايد Polyamide

6-البولي إستر polyester:
ينتج من بلمرة مجموعة من المركبات من Dimethyl Trephthalate and Ethylene glycol أو من Dicarboxylic acid polyalcohol والفلم الناتج منه شفاف ومطاط وقوي وله قوة تمدد عالية ومقاوم للتمزق، منفذ للغازات مثل الـ (PVC) تستخدم في عمل الرقائق مع البولي ايثيلين وهي شائعة الاستخدام على المستوى التجاري وغير اقتصادي.
7- خلات البولي فينيل polyvinyl acetate:
وهو من أحسن أنواع البلاستيك ويمتاز بمقاومته لبخار الماء والرطوبة وغير منفذ للغازات لذلك يستخدم كطبقة فوق الورق لتعبئة الألبان واللحوم ومنتجاتها.
8-كحول البول فينيل polyvinyl alcohol:
ويستخدم في تبطين الورق المستخدم في تعبئة الدهون والزيوت، ويذوب في الماء ولا يذوب في كثير من المذيبات العضوية.
9-الأيونومرز (Ionomers):
ويستخدم كطبقة داخلية في تبطين عبوات الكارتون الـ Tetra – pack عند تعبئتها بزيت الزيتون أو الحليب السائل.
4- Ethylene-vinyl acetate-10 (EVA):
وهو أكثر شفافية ومرونة من البولي إيثلين وأكثر نفاذية للماء والبخار والغازات ويتميز بقوته العالية ولكنه لا يقاوم الحرارة العالية ويمتاز بمقاومته للكسر.
11-رقائق الخلات السيلولوزية Cellulose Acetate film:
وهي خلات السيليولوز مخلوطة مع مادة لدنة، وتمتاز بأنها شفافة، غير لامعة وقد تكون شفافة من جهة واحدة، وسهلة اللحام مع الرقائق الأخرى، وجيدة عند الطباعة والعزل الكهربائي ولها مقاومة عالية للهيدروكربونات العطرية، وغير مقاومة لمحاليل الأحماض والقواعد والكيتونات والكحولات والاثيرات chlorinated hydrocerbons ، صعبة الاحتراق، عالية النفاذية للماء والغاز وغير منفذة للروائح والدهون والزيوت وتتحمل الحرارة من (صفر) 120°م ويمكن تشكيلها حرارياً ويتغير لونها بضوء الشمس ويمكن منع هذا التأثير بإضافة مثبت مثل حامض الطرطريك بتركيز 0.01%.

(رسمة)

أبو وسام 15

12-**أغشية الـ polycarbonated films**:
وتصلح هذه الأغشية لتعبئة الأغذية التي تتطلب تعقيماً حرارياً كما أنها تصلح للغلي في الماء حيث تستهلك ساخنة (boil – in - bag) ولكنها مكلفة وغير اقتصادية، وهي قوية وعالية الشفافية ويمكن لحاملها حرارياً كما أنها مقاومة للأحماض والقواعد المخففة وتتأثر بالمذيبات العضوية ونفاذيتها منخفضة للغازات وبخار الماء ويحول دون انتشار استخدامها ارتفاع أسعارها ورمزها الكيميائي:

(رسمة)

أبو وسام 16

13-**البولي استيرين polystyrene** :
ويمتاز بأنه عديم الطعم والرائحة ومنخفض التكاليف ومناسب لصناعة القناني الشفافة المشابهة للزجاج عالي الجودة وله صلابة عالية(الزجاجات الشفافة) ويعيبه سهولة الكسر، ويمكن تحسين خواصه بإضافة قليل من المواد البلاستيكية مثل الأكريليك إلا أن نفاذيته مرتفعة للغازات والماء ويمكن الحد من هذا العيب باستخدامه للتغليف مع الساران أو أي مادة راتنجية أخرى وله درجة مقاومة للكيماويات والدهون ورمزه الكيميائي:
(رسمة)

أبو وسام 17

14-**أغشية الفينوكسي phenoxy films**:
وتتميز الزجاجات المصنعة من هذه المادة بأنها غير منفذة للزيوت والدهون وغير نفاذة للغازات أو الورطوبة أو الروائح.

15-**أغشية الأكريليك Acrylic films**:
يستخدم كبديل للزجاج في صناعة الأكواب الخفيفة والمستعملة للمسافرين على الطائرات ولهذا السبب تسمى الـ flexiglass أي الزجاج المرن أو الـ plexiglass – ولا يتأثر بالأحماض والقواعد ورمزه الكيميائي:

(رسمة)

16-**رقائق البولي أورنثين polyurethane films**:

وهو عديم الرائحة ويمتاز بصلابته وقوته وغير منفذ للزيوت والدهون ومقاوم للأكسدة والتلوث بالفطريات بالأحماض والقواعد والكحولات والأثيرات ويعيبه تحول لونه بسرعة إلى اللون الأسمر المصفر عند التعرض للضوء ولذلك يتم تلوينه دائماً للتغلب على هذه الظاهرة.

17-**المواد الفينولية phenolics** :

وهي من أقدم الأغشية البلاستيكية استعمالاً وتستعمل بكثرة في صناعة السدادات ونادرة الاستعمال في العبوات المرنة مثل النوفولاك Novolak وهي بلاستيك من نوع (A.B.S) الذي يتكون من بوليمر من ثلاثة جزيئات هي: أكريلونتريل Acrylonitrile (A)، بيوتاداين Butadine (B) والـ Styrene (S) والأستيرين وتؤثر عدد جزيئات (B) الداخلة في السلسلة الواحدة على صفات المادة البلاستيكية الناتجة حيث تؤدي زيادتها إلى إنتاج بلاستيك مقاوم للسحب وتصلح لتصنيع أكياس رقيقة وشفافة ويلين بالحرارة وله الصيغة التركيبية التالية:

رسمة

18-**أغشية الأميلوز Amylose film**:

وتصنع من نشا الذرة وتستخدم في تعبئة المواد الغذائية الغير مختلطة بالماء والسوائل الطيارة وغير الطيارة مثل الزيوت النباتية والزيوت العطرية والمواد العضوية ويفضل المواد الغير قابلة للذوبان في الماء وبصفة خاصة تستخدم في حفظ المواد الملونة، ومواد النكهة والفيتامينات والأملاح المعدنية والأحماض الغذائية والمواد الرافعة للخبز وتعتبر هذه الأغشية من أحدث المواد المستخدمة في تعبئة وتغليف الأغذية وخاصة المواد المضافة.

19- **الأغشية الصالحة للأكل Edible films** :

ومنها الأنواع التالية :

1- أغشية السكريات المتعددة : وتشمل كثير من السكريات العديدة ومشتقاتها ونظراً لطبيعتها البوليميرية المحبة للماء فان لها خواص حجزية ضعيفة للرطوبة، ورغم ذلك فان بعض السكريات العديدة عند استخدامها كأغطية مجلتنة عالية الرطوبة فإنها تؤخر فقد الرطوبة في بعض الأغذية مثل منتجات اللحوم ، ولها أنواع مثل النشاء- الدكسترينات- الألجينات- البكتين.
2- الأغشية البروتينية : ولها أنواع مثل الكولاجين – الجلاتين- البروتينات النباتية وبروتينات الحليب .
3- الأغشية اللبيدية : ولها أنواع مثل أغطية الشوكولا- تشميع الفاكهة .

طريقة تصنيع الأغشية الصالحة للأكل :

يتم تصنيع هذه الأغشية بطريقة التجفيف بالرذاذ طبقاً للخطوات التالية:

1- تخلط المادة الغذائية المضافة مع مادة أخرى تصلح كغذاء مثل (الجيلاتين أو الصموغ النباتية – النشا المحور، المالتودكسترين Malt-dextrin).
2- تضاف مادة مستحلبة Emulsifier materials وتجرى عملية تجنيس كاملة. حيث تصبح في صورة Oil-in water Emulsion مستحلب زيتي.

3- تجفف المادة على صورة رذاذ لقطرات دقيقة كروية باستخدام مجفف الرذاذ تحت تيار من الهواء الساخن.

ويفضل استخدام الأغشية الصالحة للأكل في تعبئة المواد المضادة للأكسدة ومثبطات النمو الميكروبي وتصنع عادة من السكريات العديدة – البروتينات – الدهون أو مخاليط منها.

وتمتاز هذه الأغشية بسهولة استخدامها كعبوات تجزئة portion packs لإضافة كميات صغيرة كدفعة واحدة يضاف إلى الغذاء أثناء التصنيع فيذوب الفيلم بمجرد ملامسته للماء ومن أمثلتها: Amylase films, gelatin film.

استخدامات الأغشية الصالحة للأكل :

1- إكسابها حاجزا مانعا لانتقال الرطوبة على سطح المنتج و بالتالي الحد من المشاكل الناتجة عن فقد الرطوبة في مراحل ما بعد القطاف بالنسبة للخضروات و الفاكهة و التي تؤدي إلى فقدان في الوزن و تغيرات في اللون و النسيج و الطعم و الرائحة و المظهر وكذلك الأمر خلال عملية الإنضاج لمواد أخرى كاللحوم والأجبان.
2- إكسابها حاجزا متحكما بانتقال الغازات مابين المادة الغذائية والوسط المحيط مما يؤدي إلى تخفيض عملية التنفس وتأخير عملية الفساد ومنع الأكسدة الأنزيمية وحماية المنتج من التغيرات اللونية الناتجة عنها.
3- العمل على الحفاظ على مكونات المادة الغذائية الطيارة ومنعها من الانتقال من المادة إلى الوسط المحيط وتشمل مركبات اللون والطعم والرائحة وكذلك تمنع المادة من اكتساب الطعوم والروائح الغير المرغوبة من الوسط الخارجي.
4- الحماية من التغيرات الفيزيائية الناتجة عن التصادم الميكانيكي والضغط والاهتزاز والعوامل الميكانيكية الأخرى .
5- إعاقة انتقال الميكروبات و المواد المنشطة لعمليات الأكسدة و ما يرافقها من تغيرات شكلية و تغذوية تحوي هذه الأغلفة على أحماض عضوية تمنع نمو الجراثيم و خاصة على اللحم مثل الألجينات .
6- تستخدم الأغلفة القابلة للأكل كنوع من المادة اللاصقة لتثبيت البهارات على المادة الغذائية في للأطعمة السريعة كتثبيت الملح على المكسرات .
7- تستخدم لصقل المواد المخبوزة كبديل عن المواد الحاوية على البيض وبالتالي الحد من المشاكل الميكروبية .

رابعاً – مواد التعبئة والتغليف من الأغلفة الحيوانية :

وهي الأمعاء المعاملة والمنظفة لجميع أنواع الحيوانات وتجهز الأغلفة كما يلي :

1- تفرغ من محتوياتها بشكل كامل .
2- غسيل بالماء البارد من الداخل والخارج عن طريق ضخ الماء إلى داخلها بعد ذلك تنقع بالماء البارد لمدة 3ساعات لأمعاء الحيوانات الصغيرة و15ساعة بالنسبة لأمعاء الحيوانات الكبيرة .
3- عملية التفريغ والتصفية من الماء بشكل جيد .
4- التجفيف عن طريق ضخ الهواء إلى داخلها .
5- عملية القص وإزالة الأجزاء المتضررة منها لتصبح جاهزة لعملية التعبئة.
6- التعبئة نظراً لسرعة فسادها لذلك يجرى إرسالها مباشرة لعمليات التعبئة بعد الانتهاء من تجفيفها أو يتم تخزينها على درجات حرارة منخفضة قريبة من

الصفر داخل أوعية تحتوي الماء البارد وهناك طريقة أخرى لتخزينها عن طريق إحاطتها الكاملة بالملح على أن تغسل جيداً وتجفف مرة أخرى قبل تعبئتها .

يجب أن لاتزيد فترة تخزين الأغلفة الطبيعية على 5-7 أيام في البرادات العادية بينما تخزن لفترات أطول عند إحاطتها بالملح بشكل كامل .

خامساً - مواد التعبئة من رقائق الألومنيوم Aluminum foil (ورق الألمنيوم):

الألومنيوم هو ثالث أكثر العناصر المتوافرة على القشرة الأرضية بعد الأكسجين والسليكون، وهو يستخرج من مادة خام تسمى البوكسيت Bauxite وتصفى المادة الخام للحصول على أل ألومينا Alumina وهو أكسيد الألمنيوم النقي ومعدن الألمنيوم ينتج بعد ذلك من الألو مينا بإمرار تيار كهربائي من خلاله في عملية يطلق عليها الاختزال بالتحليل الكهربائي Electrolytic reduction والمعدن الفضي الناتج هو أساس لمجال عريض من السبائك يتم تصنيعها بإضافة كميات صغيرة من معادن أخرى للحصول على خصائص محددة يحتاجها كل تطبيق، وفي أغلب عمليات التغليف المستخدمة فيها رقائق الألمنيوم .

تصنيع رقائق الألمنيوم :

رقائق الألمنيوم عبارة **عن** لوح رفيع جداً من الألمنيوم يتراوح سمكه بين 0.006 مم حتى القيمة الأعلى المحددة في مواصفات الايزو وهي 0.2مم(200ميكرومتر).

وهو ينتج أولاً على هيئة سبائك متدحرجة مسخنة (الدرفلة الساخنة) للملفات حتى الوصول إلى سمك الرقاقة المطلوب وهناك طريقة ثانية وهي عملية الصب المستمر مع عدم المرور بمرحلة السبائك وتحويل المعدن المنصهر مباشرة إلى شريط سميك والذي تتم دحرجته (درفلته) مباشرة داخل الملف ومنه يتم عندها دحرجة الرقاقة (درفلة رقائق الألمنيوم) وللحصول على الرقائق الأكثر رقة جداً يتم دحرجة طبقتين في نفس الوقت وتسمى الدرفلة المزدوجة ينتج عنها فرق بين السطحين غير لامع ومصقول والسطح غير اللامع يكون في الجانب الداخلي خلال عملية الدرفلة المزدوجة ويتم بعد ذلك فصل طبقتي رقائق الألمنيوم.

ويتم تصنيع هذه الرقائق بمساحات وقياسات محددة منها قياس (O) ويعرف باسم (O) temper حيث تعرض الرقائق لعملية تسخين في ظروف محكمة من الحرارة والتبريد وتمتاز هذه الرقائق بالنعومة والرقة ولها خاصية المرونة والالتواء جيدة.

وبصفة عامة فإن رقائق الألمنيوم عبارة عن طبقات صلبة أو على شكل رولات وهي لا تمزج مع أي مواد أخرى ويمكن تصنيع أشكال وقياسات أخرى مثل (H temper) من الرقائق بعملية الشد strain hardening للمعدن أثناء تحضير لفائف الرقائق العادية أو قد تعرض إلى حرارة إضافية تساعد على طراوة المعدن جزئياً كما يوجد قياسات أخرى منها (H-14)، (H-12) ذات خصائص أفضل بالمقارنة مع الرقائق الطرية وأكثرها استخداماً هو قياس (O).

رقائق الألمنيوم البسيطة مألوفة في معظم المطابخ المنزلية والمهنية والمصنعين المتخصصين ينتجون حاويات للأطعمة المطبوخة والطازجة من هذه الرقائق .

الخصائص الطبيعية لرقائق الألمنيوم :

a. عدم القابلية للانحلال : تستعمل رقائق الألمنيوم مدعمة بطبقة تبطين رقيقة جداً للمعدن مما تعطي القوة وخاصية عدم الانحلال لطبقة المعدن .

b. عدم الشفافية : رقائق الألمنيوم غير شفافة وهي مانعة للضوء متضمناً طيف الأشعة فوق البنفسجية .
c. غير متفاعل : هو غير متفاعل فيما عدا المواد ذات الحموضة العالية او القلوية العالية .
d. عدم الامتصاص : مقاوم للشحوم والزيوت والماء والسوائل الأخرى .
e. الصحة والسلامة : عند نهاية تصنيع رقائق الألمنيوم تكون معقمة آمنة للاستعمال اللصيق مع المواد الغذائية حيث أنها لا تأوي أو تساعد على نمو البكتريا وهي حماية مثالية ضد العبث بالمنتج .
f. القابلية لإعادة التشغيل : يمكن إعادة تشغيله بدون أي فقدان للجودة .
g. التذوق والرائحة : خالية من الرائحة والطعم ولا تنقل أي طعم او رائحة الى المواد الغذائية .
h. وأخيراً خاصية الاتصال بالطعام : توصي مواصفات EURO NORM رقم EN602 بسبيكة رقاقة الألمنيوم للاتصال مع الغذاء والأدوية ومستحضرات التجميل وفي غالبية تطبيقات التغليف الحديث .

سابعاً- اختبارات جودة العبوات المرنة :

تستخدم خامات كثيرة في صناعة العبوات المرنة مثال ذلك الأغشية Films والرقائق Foils والورقPaper and flexible paper boards وأهم الاختبارات للعبوات المرنة هي:
اختبارات نفاذية الغازات وبخار الماء والضوء – اختبار القوة – اختبار المقاومة للشحوم والزيوت – اختبار تخزين مواد التعبئة – الاختبارات الخاصة بمدى حماية العبوة للغذاء– اختبار المقاومة للاحتراق – اختبار القفل المحكم بالحرارة – اختبار امتصاص الرطوبة – الاختبارات الخاصة بالشروط الصحية وغيرها من هذه الاختبارات وسيتم تناولها بالتفصيل في مقرر عملي التعبئة والتغليف .

الفصل السابع
تكنولوجيا آلية التعبئة الحديثة

أولاً: التعبئة في جو معدل Modified atmosphere packaging

المقدمة :

تم استخدام التعبئة في جو معدل لأول مرة في الستينيات من القرن التاسع عشر عندما عرف إن رفع ثاني وكسيد الكربون وخفض الأوكسجين يؤخر التفاعلات الميتابوليزمية في الأغذية التي تتنفس ويؤخر نمو الميكروبات المسببة للفساد الهوائي مثل حفظ منتجات المخابز، ثم شهد العقد الأخير تبني هذه الطريقة المثلى في حفظ اللحوم والدواجن والأسماك والفاكهة والخضراوات ومنتجات المخابز لفترات صلاحية محدودة وذلك بسبب التأثير الكيماوي للأكسجين ونمو الأحياء الدقيقة المسببة للفساد .

يتركب الهواء العادي من 0.03% ثاني أكسيد الكربون ، 21% أكسجين وباقي النسبة نيتروجين ويعدل تركيب هذا الجو داخل العبوة (ومن هنا جاءت التسمية) عن طريق رفع الفراغ الرأسي أو ألقمي من ثاني أكسيد الكربون بفرده أو مع غاز النتروجين وخفض محتواه من الأكسجين وذلك بهدف إطالة فترة الصلاحية تحت درجات متباينة من التبريد وبهذا فان نظام التعبئة تحت جو معدل يشمل إزالة الهواء (ميكانيكياً) من العبوة وإحلال خليط من الغازات بدلاً منه ويتوقف نوع الغاز المستخدم على نوع المنتج وغالباً ما يتم تغيير الجو الغازي للعبوة أثناء التخزين لفترة ويرجع ذلك لبعض العوامل مثل تنفس المنتجات المعبأة بالخضراوات والفاكهة والنباتات الطبية والعطرية هذا فضلاً عن التغيرات البيوكيميائية والنفاذية البطيئة للغازات خلال العبوة ، وهذه العملية تسمى الجو المعدل المتولد حيث يتم تعديل جو العبوة عن طريق امتصاص أو انبعاث غاز معين من هذه المواد وتبين على إن هذه العمليات بحاجة إلى إيجاد مصادر نقية للغازات وتوفير نظام جيد لحقن الغازات وخلطها فضلاً عن تقنيات منع التسرب ومن هنا **تعرف التعبئة في جو معدل(MAP)** Modified atmosphere packaging على أنها تغليف المنتجات الغذائية في مواد تعبئة حاجزة للغازات حيث تتغير البيئة الغازية لإبطاء معدل التنفس وخفض النمو الميكروبي وتأخير الفساد الأنزيمي مع إطالة عمرها التخزيني .

1- مميزات التعبئة في جو معدل :

- زيادة تسويق المواد الغذائية المعبئة وإطالة العمر التخزيني لها .
- تحسين المنتجات وزيادة رغبة وإقبال المستهلك .
- خفض تكاليف الطاقة المرتبطة بالتجميد وتكلفة تخزين المجمدات .
- تحسين عرض وتقديم المنتج .

2- عيوب التعبئة في جو معدل :

- ارتفاع تكاليف المنتجات نتيجة استخدام أجهزة التعبئة المتنوعة .
- زيادة نشاط الجراثيم المقاومة لغاز ثاني أكسيد الكربون .
- إنتاج بعض الروائح الحامضية نتيجة ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون في بعض المنتجات مثل الأسماك .
- تغير في لون بعض المنتجات الغذائية مثل اللحم .

- انفجار أو انبعاج العبوات نتيجة استخدام تركيزات مرتفعة من غاز ثاني أكسيد الكربون .

3 - طرائق التعبئة في جو معدل :

هنالك ثلاثة طرائق لتعديل الجو داخل العبوة :

1- طريقة التعديل المتولد بواسطة السلعة :

حيث يعبأ الناتج في غشاء يتميز بنفاذية غاز صحيحة ويعدل الجو داخل العبوة نتيجة استهلاك الأكسجين وتولد ثاني أكسيد الكربون من تنفس الناتج المعبأ وتستخدم هذه الطرق في تعبئة الفاكهة والخضر حيث يعتمد الاحتفاظ بالمخلوط الصحيح للغاز داخل الناتج المعبأ على نفاذية الغشاء بحيث تسمح بمرور الأكسجين إلى العبوة بمعدل يماثل استهلاكه بواسطة الناتج ويسمح بتسرب ثاني أكسيد الكربون بحيث يتوازن مع غاز ثاني أكسيد الكربون المتكون بواسطة الناتج ، حيث يؤدي الإخفاق في الوصول لهذا التوازن الغازي إلى نقص الأكسجين وتراكم ثاني أكسيد الكربون مسبباً فساد الناتج .

2- طريقة التعديل الفعال (النشط) :ومنها التعبئة تحت تفريغ باستخدام مادة ماصة للأكسجين ومولدة لثاني أكسيد الكربون أو مولدة لبخار الايثانول .

وعادة تستخدم التعبئة تحت تفريغ في تعبئة اللحوم لإطالة عمرها التخزيني والمحافظة على جودة اللحم الطازج حيث توضع في غشاء له نفاذية أكسجين منخفضة ويزال الهواء تحت تفريغ حيث تنخفض نسبة الأكسجين إلى اقل من 1% بينما يزداد ثاني أكسيد الكربون الناتج من تنفس النسيج والميكروبات في آخر الأمر إلى 10-20% داخل الفراغ ألقمي للعبوة ، ويزداد العمر التخزيني للحوم المعبأة نتيجة تثبيط نمو الميكروبات الهوائية المفسدة لها ، خاصة أنواع الجنس *Pseudomonas* و *Alteromonas* .

3- طريقة التعبئة في جو معدل بحقن الغاز: والمعروفة باسم التعبئة الغازية .

4 - دور الغازات المستعملة في التعبئة الغازية :

من المعتاد استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون والأكسجين والنيتروجين كمخلوط في التعبئة الغازية ، ولأنها هي نفسها الغازات التي يتنفسها الإنسان فهي غير سامة أو ضارة ولا تعتبر من المواد المضافة ويلعب كل من هذه الغازات دوراً متخصصاً محدداً في الأغذية المعدلة الجو كما يلي :

1- غاز النيتروجين (N2) : غاز خامل ليس له تأثير على الأغذية وليس له تأثير مضاد على الميكروبات ويستخدم أساسا كغاز مالئ ليمنع العبوة من الانبعاج في المنتجات التي يمكنها امتصاص ثاني أكسيد الكربون ، كما يستخدم أيضا ليحل محل الأكسجين في الأغذية منخفضة النشاط المائي ويمنع الأكسدة والتزنخ .

2- غاز الأكسجين (O2) : يتم تجنبه في التعبئة الغازية إلا إذا استخدم ليؤدي أحد الوظائف الثلاث الآتية :

1- في تعبئة اللحوم الحمراء للمحافظة على اللون الوردي .
2- يستخدم بتركيزات منخفضة في تعبئة الأغذية التي تتنفس مثل الفاكهة والخضر.

3- لمنع الظروف اللاهوائية حيث يحد من نمو الميكروبات اللاهوائية الضارة وخصوصاً *Clostridium botulinum* وهو أهم هذه الوظائف .

3- غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) : أهم الغازات في مخلوط التعبئة الغازي، حيث إن له تأثير مثبطا لنمو بعض البكتيريا Bacteriostatic وبعض الفطريات Fungi static كما يستخدم لمنع نمو الحشرات في منتجات الأغذية المعبأة والمخزنة .

يذوب CO_2 بشدة في الماء والدهون مكوناً حمض الكربوني الذي يخفض رقم الأس الأيدروجين مما يؤدي إلى تغيير طفيف في النكهة ، ونتيجة لامتصاصه بالمنتجات المعبأة فانه قد يؤدي إلى انبعاج العبوات وتوجد غازات أخرى لها صفات مضادة للميكروبات مثل أول أكسيد الكربون وأكسيد الاثيلين والأوزون ولكنها ضمن أنظمة التعبئة في جو معدل لأسباب عديدة منها ثبات الغازات وتكون بقايا سامة ولذا توجد تحفظات على استخدامها في الأغذية إلا على نطاق ثابت محدود للغاية مثل استخدام أول أكسيد الكربون بتركيزات ضئيلة (1-4%) في اللحم المجمد لمنع مشكلة تغير اللون .

آلية تأثير غاز ثاني أكسيد الكربون المضاد للميكروبات والعوامل المؤثرة عليها :

1- إن إحلال CO_2 محل O_2 يشارك قليلاً في التأثير الكلي المضاد للميكروبات ويؤدي إلى خفض أو بطء نمو الميكروبات الهوائية المفسدة.
2- يؤثر ايون CO_2 على نفاذية الأغشية الخلوية .
3- غاز ثاني أكسيد الكربون له المقدرة على التحميض السريع وخفض رقم الأس الأيدروجيني الداخلي للخلايا الميكروبية وتأثيراته المتشبعة على الأنشطة الميتابوليزمية .
4- يؤثر ثاني أكسيد الكربون على بعض النظم الأنزيمية وأيا كان السبب المسؤول عن التأثير على الميكروبات فان ثاني أكسيد الكربون يكون فعالاً في إطالة العمر التخزيني للأغذية القابلة للتلف بتأخير النمو الميكروبي ويكون التأثير الكلي لغاز ثاني أكسيد الكربون مع التبريد عن طريق إطالة طور السكون وزيادة الزمن ألجيلي للميكروبات المفسدة .

5 - أمثلة وتطبيقات التعبئة في جو معدل :

1- **اللحوم الحمراء** :تتميز اللحوم الطازجة في وجود الأكسجين بعمر تخزيني قصير نظراً لنمو ونشاط الكائنات الحية الدقيقة ومنها البكتيريا السالبة لصبغة غرام الأنواع التابعة للأجناس *Pseudomonas* , *Achromobacter* , *Flavobacterium* والتي يمكن وقف نشاطها بتعبئة الناتج في أغشية غير منفذة في جو غني بثاني أكسيد الكربون ، ونتيجة تثبيط النمو البكتيري ينخفض تركيز ثلاثي ميثايل أمين والنتروجين الكلي الطيار رغم أن الناحية الميكروبية تحتل الأهمية الكبرى لمصنعي الأغذية إلا أنه مع الوقت تحدث تغيرات كيماوية عديدة في الغذاء والتي تؤثر على الطزاجة واللون والنكهة والقوام فمثلاً من ناحية اللون يعتبر وجود الأكسجين ضرورياً للمحافظة على اللون الأحمر اللامع في اللحوم الجيدة إلا أنه يشجع النمو الميكروبي بعكس وجود ثاني أكسيد الكربون الذي يثبطه ويؤدي إلى تغير لون اللحم الطازج .

وللتغلب على مشكلة تلون اللحم استخدم خليط غازات مكون من 70% ثاني أكسيد الكربون و 20% أكسجين و 10% نيتروجين لمنع الانبعاج الداخلي للعبوة نتيجة ذوبان ثاني أكسيد الكربون في اللحم، وأمكن تحت ظروف التبريد إطالة عمرها التخزيني إلى 10-12 يوما مع احتفاظ اللحم بلونه كما في الجدول رقم ( )
وجد أن اللحم البقري المعبأ تحت تفريغ أو في جو معدل قد احتوى على عدد ميكروبي لا هوائي أعلى بكثير من عدد الميكروبات الهوائية وازداد الفرق وضوحا أثناء الثلث الأخير من التخزين عند 2م في عبوات الجو المعدل، وكانت معظم العزلات اللاهوائية منها عبارة عن بكتيريا حمض اللاكتيك من نوع التابع للجنس *Cocci* , و *Staphylococci* ولم تعزل منها البكتريا اللاهوائية مثل ال *Clostridia* ففي اللحم المنضج فأنه لا ضرورة لوجود الأكسجين لأنه يسبب إضرارا لونية للناتج ويجب أن يعبأ في مخلوط متساو من ثاني أكسيد الكربون والنتروجين أو في 100% من أيهما بشرط خلوها من الأكسجين .

2- **لحوم الدواجن :** تعتبر معاملة لحوم الدواجن بمادة حافظة مثل السوربات والتعبئة في جو معدل من ثاني أكسيد الكربون من أكثر النظم كفاءة في تثبيط الميكروبات المفسدة خاصة الأنواع التابعة للجنس Pseudomonas دون خلق ظروف بيئية اختيارية تشجع نمو بكتيريا حمض اللاكتيك في الناتج وتؤدي إلى إطالة العمر التخزيني ثلاثة أيام أكثر من الشاهد المعبأ في الهواء عند درجة حرارة 10م وكان عدد الميكروب اقل من 10 مستعمرة/غ في فطائر الدجاج المعبأة في أكياس البولي ايثيلين أو تحت تفريغ ولا تؤثر طريقة التعبئة على المواد المتفاعلة لحمض ثيوباربيتيورك الأولية رغم انه بزيادة مدة التخزين تزداد قليلاً كمية الحمض وزيادة كل من البنتال والهكسنال .

3- **الأسماك :** يعتمد نوع مخلوط الغاز المستخدم في التعبئة على محتوى الأسماك من الدهون والتي تختلف من 1% في الأسماك منخفضة الدهون إلى 20% في المكريل ويمكن تعبئة الأسماك منخفضة الدهون في مخلوط من 60% ثاني أكسيد الكربون و 40% أكسجين بينما تجري تعبئة أسماك الماكيل عالية الدهون في جو خال من الأكسجين لمنع مشاكل التزنخ، وتفسد شرائح الأسماك المعبأة في 100% هواء بعد تسعة أيام كما يظهر من خواصها الحسية بالرغم من إن شرائح السمك المعبأ في 75% ثاني أكسيد الكربون و 25% نتروجين كان مقبولاً بالتحكيم الحسي إلا إن قيم -K له كانت مرتفعة بلغت 93.1 % وهي تعتمد فقط على طول فترة التخزين في الجو المعدل ولا تعتمد على الفساد .

وبشكل عام فأن العمر التخزيني لهذه المنتجات في الجو المعدل يتضاعف ثلاث مرات مقارنة بتلك المعبأة في الهواء وبشرط تخزينها بالتبريد .

جدول () نسب الغازات المستخدمة في تعبئة منتجات اللحوم والدواجن والأسماك في جو معدل

أنواع اللحوم	درجة الحرارة م	النسبة المئوية للتركيز		
		O2	CO2	N2
اللحوم الحمراء	0 – 2	70	20	10
الدواجن	0 – 2	0.0	30	70

الأسماك	بيضاء	2-0	30	40	30
	ذهنية	2-0	0.0	60	40

4- تعبئة منتجات المخابز في جو معدل:

تعتبر منتجات المخابز من المواد سريعة الفساد لإصابتها بالفطريات وخاصة الأنواع التابعة للجنس *Aspergillus* والجنس *Penicillium* وللتغلب على ذلك يضاف بعض المواد الحافظة والتي تؤدي إلى تغيرات نكهة ورائحة الناتج ولذلك يعبأ الخبز أو الكيك في مخلوط من الغازات (60% ثاني أكسيد الكربون CO_2 و40% من النتروجين N_2) مما يؤدي إلى إطالة عمرها التخزيني بنسبة 400% ويعتمد ذلك على النشاط المائي في الناتج .

ويجب أن تتوفر في مواد التعبئة والتغليف المستخدمة في منتجات المخابر ما يلي:

1- مقاومتها للدهون والزيوت وعدم نفاذيتها خلالها.
2- القدرة على مقاومة الصدمات لتقليل تأثيرها في تفتيت وتمزيق المنتجات أثناء عمليات التعبئة والتغليف باستخدام الآلات الأوتوماتيكية.
3- المظهر الجذاب والتكلفة الاقتصادية (رخص ثمنها).

وعادة يستعمل السيلوفان الغير منفذ للرطوبة، ورقائق البولي بروبلين أو الألومنيوم والبولي استيارين والورق المشمع اللامع .

كما يعبأ الكيك في علب أو عبوات من الكرتون الشكل رقم أو أكياس من رقائق السيلوفان وأغلب العبوات الكرتونية يتم تغليفها بالبولي إثيلين أو السيلوفان ويلاحظ أن تعرض هذه المحتويات للضوء والهواء الجوي يسبب ظهور التزنخ الأكسيدي وتغير صفاتها وبصفة خاصة عند امتصاصها للرطوبة من الهواء الجوي.

6 - أمان وسلامة الأغذية المعبأة في جو معدل Safety of MAP foods:

توجد مخاوف متزايدة من الأغذية المعبأة في جو معدل من ناحية تأثيرها على الصحة العامة خاصة عند تعرضها لدرجات حرارة غير مناسبة أثناء توزيعها وتخزينها القطاعي أو التي يستخدمها المستهلك.

ومن أكبر المشاكل في هذه الأغذية نمو وإنتاج التوكسين بجراثيم *Clostridium botulinum* (طراز B وA وE) والتي تمثل خطراً على المستهلك. ويزداد نمو جراثيم *Clostridium botulinum* وإنتاجها للتوكسين في الأسماك المعبأة في جو معدل وفي الساندويتشات المعبأة في جو من النتروجين وفي البطاطس المعبأة تحت تفريغ خاصة إذا خزنت عند درجة حرارة غير مناسبة. على الرغم من هذا لم توجد دلائل قوية على وجود

مخاطر أعلى في حالة التعبئة الغازية مقارنة بالتعبئة في أهواء خاصة عند استخدام درجات حرارة مناسبة لانخفاض فاعلية ثاني أكسيد الكربون ويعتقد أن إدخال الأكسجين في الفراغ ألقمي قد يمنع مخاطر نمو بكتريا *Clostridium botulinum* في المنتجات المعرضة للتلوث بها وأوضحت الدراسات الحديثة عدم ضرورة ذلك لأنه لا يعطي حماية إضافية ضد *Clostridium botulinum* .

ووجد أن تخزين الأغذية المعبأة في جو معدل لا يزيد من مخاطر الميكروبات المرضية غير المكونة للجراثيم مثل *Salmonella species, Staphylococcus aureus* حيث تثبط بتركيزات ثاني أكسيد الكربون المرتفع, ويزداد التثبيط بخفض درجة حرارة التخزين. ويمكن أن تنمو بكتريا *Listeria monocytogenes & enterocolitica Yersinia* على درجات حرارة التخزين المبرد ويحتاج إلى مزيد من الدراسات عن نمو هذه الميكروبات في الأغذية المخزنة في جو معدل. ويحتاج التطبيق الفعال للتعبئة في جو معدل إلى تقدير دقيق لكيمياء وفسيولوجيا وميكروبيولوجيا النظم الغذائية وعلاقتها بمواد التعبئة وبالظروف البيئية الدقيقة المتغيرة.

وقد أدى إدراك مميزات تقنية الأغذية المعبأة في جو معدل كتقنية مستقبلية للحفظ والتعبئة مما يفتح آفاقاً جديدة لتصنيع منتجات غذائية جديدة في طرق تخزينها وتوزيعها.

- **الأمان الميكروبي لمواد التعبئة والتغليف:**

يجب أن تخلو مواد التعبئة والتغليف من أية ميكروبات ممرضة والتي لها خطورة على صحة المستهلك فمثلاً يجب أن تخلو مواد تعبئة الوجبات سابقة الطهي المجمدة من بكتريا *Salmonella* , بينما يعتبر تواجد أعداد قليلة من جراثيم *Clostridium perfringens* في مواد تعبئة التوابل قليلة الأهمية لتواجد هذه البكتريا عادة في التوابل المجففة.

عامة يجب ألا تحتوي مواد التعبئة إلا على أعداد ضئيلة منم الميكروبات المسببة للفساد فيشترط في الولايات المتحدة الأمريكية ألا تحتوي مواد عبوات الأغذية على أكثر من 250 ميكروب لكل جرام ولا على أكثر من ميكروب واحد لكل سم^{3}في عبوات اللبن وعادة تقل أعداد البكتريا على سطح رقائق وأنابيب اللدائن المستخدمة في تصنيع الأغذية إلى 20 ميكروب لكل 1000 سم^3 بمتوسط أقل من 10. لوحظ أن عدداً بسيطاً من الميكروبات تظل حية في اللدائن التي تم فردها عند 220 م^o.

البولي أسترين *PS* يعتبر مادة تعبئة صحيحة لتعبئة البيض مقارنة بالكرتون ومنتجات الخشب لأنها خاملة بالنسبة للنشاط الميكروبي. ووجد أن لبعض مواد اللدائن خواص مضادة للبكتريا لما يتواجد معها من ورنيشات الألكيد وراتنجات *PVC/* فينول أو عديد الأسيتال.

مع ذلك فقبل اختيار مادة العبوة يجب التأكد من أن المادة المضادة للميكروبات لن تلوث المادة الغذائية بها. ولا يحتوي الورق المستخدم في صناعة العبوات الورقية على ميكروبات مرضية لارتفاع درجة حرارة التجفيف (أثناء تصنيع الورق) إلى 20 ف^o لمدة لا تقل عن 80 ثانية. وعلى ذلك فهو خال تماماً من الميكروبات المرضية. ومعظم الميكروبات التي وجدت بالورق بعد صناعته هي من النوع المقاوم للحرارة والمكون للجراثيم عادة والمنتشر في الطبيعة- سواء في الهواء أو التربة أو الماء – وأكثر هذه الميكروبات شيوعاً *Bacillus subtillis, Bacillus megaterium, Bacillus*

macroides. ووجد بعض أنواع من الفطريات تنتمي للأجناس التالية *Cladosporium ., Aspergillus, Alternaria, Penicillium*

مادة العبوة يجب أن تمنع دخول أية ميكروبات, ويتوفر ذلك في معظم الزجاجات, والعلب المعدنية, وأغشية اللدائن المتوفرة تجارياً في الأسواق. ويحدث الاختراق الميكروبي للعبوة نتيجة حدوث خلل أثناء عملية القفل أو حدوث ثقب في مادة العبوة. وبالتالي يجب أن يكون لمادة العبوة قوة ميكانيكية كافية لمقاومة التلف أثناء التصنيع والتداول. وتجدر الإشارة إلى أن مكونات الغذاء المعبأ قد تؤدي إلى تلف العبوة مثل قطع العظم الحادة في اللحم والدواجن , وبواقي العضلات أو قطع الجلد في المنتجات المجففة أو المدخنة بشدة.

ويستخدم الاختبار الحيوي Biotest لاختبار مدى مقاومة الغشاء لاختراق البكتريا حيث تملأ العبوة المعقمة ببيئة مغذية ثم تغلق وتغمر في حمام يحتوي على الميكروب المختبر مثل *Enterobacter* أو مخلوط من الميكروبات. ويدل ظهور غاز أو عكارة في البيئة على حدوث اختراق ميكروبي للعبوة. ويستخدم اختبار طبخ الآجار Agar cooking test مع مواد التعبئة اللدائنية التي تتحمل أو تقاوم الحرارة ورقائق الألمنيوم المصفحة. ويتم الاختبار على العبوات لمدة 45 دقيقة في 2% أجار وقبل أن يبرد الآجار, تضاف جراثيم بكتريا *Bacillus stearothermophilus* حيث تدخل إلى العبوة خلال مواقع التسرب إن وجدت.

كما يمكن للميكروب أن يهاجم مواد التعبئة التخليقية, وتحت الظروف المناسبة فإنه قد تخترق الأغشية السليمة Intact.

أغشية اللدائن تختلف بدرجة كبيرة في مدى نفاذيتها للغازات ، ويؤدي إزالة الأكسجين على خفض معدل أكسدة المنتج ويقلل من نمو الكثير من أنواع البكتيريا والخميرة أو يمنع نمو الميكروبات الهوائية إجباراً مثل الفطريات . ويمكن خفض النفاذية المرتفعة للأكسجين في البولي إستيرين *PS* وعديد الأوليفينات بتكوين غشاء مصفح مع أغشية أو مواد أخرى بطرق مختلفة . كما يمكن خفض النفاذية المرتفعة لبخار الماء في بعض الأغشية –مثل ايدراتات السليلوز – بالورنشة Varnishing . وتوضح المراجع تضارباً في مدى نفاذية أغشية اللدائن المخلفة للميكروبات ، حيث اتضح أن أغشية خلات السيليلوز والبولي إيثلين *PE*، *عديد البروبلين PP* ، ونيلون 6 ، ونيلون 11 ، والبولي أوليفين المغطى بطبقة البولي إيثلين ، والبولي إيثلين المغطى بالبولي استر فكلها غير منفذة للبكتيريا، وقد يعزى هذا التضارب في النتائج إلى وجود عيوب في تكوين الأغشية مثل وجود ثقوب أو غير ذلك.

وتعتبر أغشية مشتقات السيليلوز خالية من التلوث الميكروبي ، وهي مناسبة من الناحية الصحية لتغليف الأغذية . وترجع هذه الميزة إلى طريقة تصنيع هذه الأغشية . حيث يصنع من لب الخشب النقي المكبرت والمعامل بالصودا الكاوية حيث ينتج شراباً لزج القوام ويرشح ويستبعد الهواء الموجود ثم يعالج بالحامض ويترسب وتتكون أغشية السيللوز, وأثناء هذه المعاملة تهلك جميع الكائنات الحية الدقيقة من بكتريا وخميرة افطر. كما تغطى الأغشية الشفافة عند نهاية التصنيع بطبقة من مواد ورنيشية ذائبة في مذيبات عضوية ويجري لها تجفيف سريع عند درجة حرارة مرتفعة, ولا تتحمل الكائنات الحية الدقيقة هذه المعاملة وتصبح أغشية السيللوز مقاومة للتلوث أثناء التداول, ولا تنفذ البكتريا أو الأحياء الدقيقة الأخرى.

أما المعاملة التي تتعرض لها الأغشية ذات القاعدة المطاطية Rubbere base ومنها بلي وفلم Pliofilm (وهي سوائل مطاطية معاملة بحامض الايدروكلوريك) فإنها كفيلة بإبادة جميع البكتريا وجراثيمها وغيرها من الأحياء الدقيقة التي يحتمل أن تلوث هذه الأغشية أثناء تصنيعها. كما تخلو رقائق الألمنيوم (سمكها 0.0008 بوصة أو أكثر) تقريباً من الميكروبات. عادة فإن هذه الرقائق تغطى بطبقة ورنيشية واقية مما يجعل العبوات ذات جودة عالية من الناحيتين الصحية والتقنية.

- ميكروبيولوجيا الأغذية المعبأة:

إن العامل الأكثر أهمية لميكروبيولوجيا الأغذية المعبأة هو النفاذية النسبية لمادة التعبئة لكل من الأكسجين, وثاني أكسيد الكربون, وبخار الماء ويختلف تأثيرها باختلاف مواد التعبئة والعبوات كما يلي:

أولا: مواد التعبئة المنفذة :

يمكن أن تحمي مواد التعبئة عالية النفاذية لبخار الماء والغازات والأكثر نفاذية للأكسجين عن ثاني اوكسيد الكربون, والغذاء ضد الميكروبات الملوثة ولكنها لا تؤثر على نمو الميكروبات المتواجدة على الغذاء.

ثانياً :العبوات المحكمة الغلق غير المنفذة impermeable hermetically sealed packages :

في هذا النوع من العبوات, يتأثر نشاط الميكروبات بعدة عوامل منها :وفرة الغذاء كبيئة ميكروبية, وبدرجة حرارة نشاط الماء, ورقم الأس الأيدروجيني, وطبيعة الغازات الموجودة, والتنافس بين الميكروبات.

ثالثاً: العبوات المحكمة الغلق غير المفرغة وغير المنفذة للغازات Gas impermeable , hermetically sealed but unevacuated packages :

في هذا النوع من العبوات فإن الفلورا الميكروبية في أنسجة اللحم الطازج تستهلك الأكسجين وينخفض في نفس الوقت رقم الأس الأيدروجيني تدريجياً نتيجة نشاط ميكروبات حمض اللاكتيك وتؤدي هذه التغيرات إلى بطء نمو البكتريا الهوائية المسببة للفساد ويزداد العمر التخزيني بحوالي 50% ويعتبر نمو الميكروبات اللاهوائية مشكلة نادرة في اللحم الطازج بغض النظر عن التعبئة

ولم يسجل تكوين التوكسين ببكتريا *Colsridium botulinum* في اللحم الطازج سواء معبأ تحت تفريغ أو بدونه . أما في اللحم المطهي أو المنضج أو في الأسماك حيث يتواجد عدد قليل من الميكروبات المنافسة (سواء *Clostridium botulinunm* أو *Clostridium perfringens*) التي يمكنها أن تنمو أحيانا في وجود أو غياب الأكسجين الغازي ولذلك فإن الميكروبين سالفي الذكر لا يتأثران بالتعبئة .وفي شرائح اللحم الملقحة ببكتريا *Clostridium botulinunm* والمعبأة في عبوات مفرغة أو بدون تفريغ .نجد أن التفريغ يثبط الفساد ولكنه لا يمنع تكوين التوكسين ,ولا يكون المستهلك منتبها للخطر الموجود في العبوة .

أما ثاني أكسيد الكربون الموجود في العبوة فإنه لا يبطئ فقط من معدل فساد اللحم ولكن لا يغير أيضا من الفلورا الميكروبية المسببة للفساد ,فيشجع نمو البكتريا الموجبة لصبغة جرام مثل *Lactobacillus , Leuconostoc , Pediococcus* بينما يثبط نمو البكتريا السالبة لصبغة جرام مثل *Pseudomonas*

7 - أساليب حديثة في تقنيات التعبئة والتغليف :

أولاً- الأغلفة الفعالة(active packaging)

تعريف :

تتضمّن مادّة التغليف التي تغير في شروط الغذاء المغلف لزيادة فترة الحفظ أو التغليف الذي يحافظ على جودة الغذاء المغلف أو يحسن نوعية المواد الغذائية (بين لحظة التغليف والإستهلاك الفعلي).

تقنيات الأغلفة الفعالة :

1- أنظمة الامتصاص(scavenger) :

تزيل هذه الأنظمة المواد غير المرغوبة مثل الأوكسجين، الاثيلين، الرطوبة و CO_2 ومكونات أخرى قد تسبب التلف.

نوع الغلاف	أمثلة عن مبدأ العمل / التقنية / الكواشف	الهدف	أمثلة عن التطبيقات الممكنة
ماصات الأوكسجين (أكياس، لصاقات، فلم، سدادات)	حمض الأسكوربيك أوكسيداز الكحول	خفض نمو الأعفان و الخمائر والجراثيم الهوائية، خفض أكسدة الدهون والفيتامينات والألوان، خفض ضرر الحشرات والديدان	الجبنة، منتجات اللحم، المعجنات، القهوة، الشاي، المكسرات، الحليب المجفف

ماصات الاثيلين (أكياس، فلم)	برمنغنات البوتاسيوم (الأكياس) الفحم المنشط (أكياس) غضار (أفلام)	تقلل النضج السريع والطراوة	الفاكهة مثل التفاح، المشمش، الموز، المنجة، والخضار كالخيار والبندورة،
ماصات الرطوبة (أكياس، فلم، أوراق ممتصة)	بولي أكريليت (أوراق) بروبيلين غليكول(فلم) سيلكاجل (أكياس)	يتحكم بالرطوبة الزائدة في الغلاف، يقلل فعالية الماء وبالتالي يحد من نمو الأعفان والخمائر والبكتيريا	اللحم، السمك، الدجاج، المعجنات، الفاكهة والخضار المقطعة
ماصات CO_2 (أكياس)	هيدروكسيد الكالسيوم وهيدروكسيد الصوديوم، هيدروكسيد البوتاسيوم، أوكسيد الكالسيوم والسيلكاجل	يقلل تشكل CO_2 خلال التخزين لمنع انتفاخ الغلاف	القهوة المحمصة، لحم مقدد، الدجاج المجفف

2- أنظمة الإطلاق: (Emitters)

هذه المجموعة تنتج مواد تهاجر إلى المنطقة القمية من غلاف الغذاء أو إلى الغذاء كتحرير CO_2 أو مضافات الغذاء مثل المنكهات، مضادات الأكسدة، مواد حافظة.

نوع الغلاف	**أمثلة عن مبدأ العمل / التقنية / الكواشف**	**الهدف**	**أمثلة عن التطبيقات الممكنة .**
محررات CO_2 (أكياس)	**حمض الأسكوربيك، سوربات الصوديوم**	**منع نمو البكتيريا سالبة الغرام والفطور**	**دجاج، لحم، سمك، خضار، فاكهة**
محررات مضادات البكتيريا (فلم)	**أحماض عضوية مثل حمض السوربيك، زيوليت الفضة، خلاصة الأعشاب والتوبل،أنزيمات مثل لايزوزيم**	**منع نمو البكتيريا الممرضة**	**دجاج، لحم، سمك، الخبز، الجبنة، الخضار والفاكهة**
محررات أوكسيد الكبريت (أكياس)	**ميتاسولفات الصوديوم المدموجة مع مواد مسامية ميكروية**	**منع نمو الأعفان**	**الفاكهة**

محررات مضادات أكسدة (فلم)	BHA، BHT،التوكوفيرولات	منع أكسدة الدهون و الزيوت	الأغذية الجافة و الدهنية

فوائد التغليف الفعال(بشكل عام) :

1- المنتجات المحفوظة في أغلفة فعالة تحافظ على لونها وشكلها و رائحتها بشكل أكبر من المحفوظة في أغلفة عادية
2- زيادة مدة الحفظ فيمكن مضاعفة مدة الحفظ حسب نوع المنتجات و بعض أنواع الفاكهة و الخضار يمكن أن تصل لمدة ستة أشهر.
3- تقليل الهدر و تلف المنتجات بمنع نمو البكتيريا مثل *Salmonella* و *E.coli* و التحكم بالرطوبة يقلل التعفنات و كذلك التحكم بتنفس الثمار بواسطة التحكم بالغازات المتحررة مثل الأوكسجين، ثاني أكسيد الكربون، الإثيلين .
4- زيادة الربح و ذلك لإمكانية بيع المنتجات بغير فصولها كالفاكهة .
5- حماية البيئة أغلب الأغلفة الفعالة قابلة للتفسخ.

ثانياً- الأغلفة الذكية (intelligent packaging)

تعريف :

هي الأغلفة التي تحس بالتغيرات الداخلية و الخارجية على المنتج وتعكس المتغيرات للمستخدم و ذلك لتغيير الظروف الخاطئة و الحصول على الغذاء بأعلى جودة .
أنظمة التغليف هذه قادرة على الإحساس و إعطاء المعلومات عن خصائص و وظائف الغذاء المغلف و تحوي مؤشرات لتحديد الحرارة و مدة الحفظ و مدى التسرب و التلوث الميكروبي و غيرها.

تقنيات الأغلفة الذكية:

1- مؤشرات خارجية : تلتصق بالغلاف من الخارج و تشمل مؤشرات الصدمات الميكانيكية و درجة الحرارة-الزمن.
2- مؤشرات داخلية : تتوضع داخل الغلاف إما بالفراغ بين الغذاء و الغلاف أو تلتصق على السطح الداخلي للغلاف مثل مؤشرات الكائنات الممرضة و مؤشرات الأوكسيجين و ثاني أوكسيد الكربون.

3- مؤشرات تستخدم تقنيات لتزيد من فاعلية تداول المعلومات و التواصل بين المنتج و المستهلك :مثل أنظمة حماية المنتج من السرقة و التزييف.

بالجدول رقم ( ) يتم شرح أمثلة عن المؤشرات الداخلية و الخارجية و مبادئ عملها وردود فعل المكونات المستخدمة في الأغلفة الذكية للتحكم بجودة الغذاء.

المؤشر	المبدأ / الكواشف	معلومات عن	تطبيقات
مؤشرات الحرارة والزمن(خارجية)	أنزيمي، كيميائي، ميكانيكي	ظروف التخزين	الأغذية المبردة والمجمدة
مؤشرات الأوكسيجين (خارجية)	أصبغة rodux ،أصبغة Ph ، أنزيمات	ظروف التخزين تسرب الغلاف	أغذية تحتاج لظروف أوكسيجين منخفضة

جدول () بعض المؤشرات الداخلية والخارجية في الأغلفة الذكية للتحكم بجودة الغذاء

مؤشرات ثاني أوكسيد الكربون	كيميائياً	ظروف التخزين تسرب الغلاف	الأغذية المغلفة بجو معدل
مؤشرات الأحياء الممرضة (داخلية)	مواد كيميائية و غير كيميائية تتفاعل مع السموم	سموم معينة مثل سموم *E. coli*	أغذية سريعة الفساد كاللحم و السمك و الدجاج

المقارنة بين الأغلفة الفعالة والأغلفة الذكية :

- كلاهما يعتبر قفزة نوعية في مجال التغليف.
- الفرق الوحيد بينهما أن الأغلفة الفعالة تغير في خصائص المنتج الغذائي أو الغلاف بينما الأغلفة الذكية تعكس حالة الغلاف و الغذاء للمستهلك دون أن تحدث تغير في مواصفاتهما و شروطهما.

أمثلة على الأغلفة الذكية:

4- **قشور الحبوب تتحول إلى حقائب :**

نجح فريق صيني ايطالي مشترك من ابتكار تقنية جديدة في تحويل قشور الحبوب إلى حقائب بلاستيكية غير ملوثة للبيئة وإن فكرة المشروع تعتمد على قشور الحبوب التي تحتوي على مادة البولي سكاريد التي يمكن استخدامها بعد معالجتها وتنقيتها في إنتاج العديد من المواد الصديقة للبيئة وفي مقدمتها الأغلفة والحقائب البلاستيكية التي تلوث البيئة بشكل كبير حالياً .

5- **تصنيع أغلفة طعام من الخضار والفاكهة قابلة للأكل :**

نجح العلماء في وزارة الزراعة الأميركية من ابتكار أغلفة غذائية يمكن أكلها مصنوعة من الخضار والفاكهة وذلك وفق الآتي :

تصفية الخضار والفاكهة إلى مزيج حر التدفق ثم فرده على رقاقات من التيفلون طوال الليل لتجف ثم تغليف الغذاء بها ، كما يمكن دهن الرقائق أو الأغلفة بزيوت نباتية أو دهون غذائية لصنع أغلفة مقاومة للماء . وممكن تشكيل أغلفة من كل الفاكهة والخضار بنسبة 100% .

تستعمل هذه الأغلفة الصحية بدلا من رقاقات البلاستيك أو علب الألمنيوم وتكون آمنة على البيئة حيث أنها تقلل من النفايات الناتجة عن الأغلفة الصناعية كما أن هذه الأغلفة الجديدة قابلة للتحلل من نفسها فيمنع التلوث البيئي للأرض والماء كما أنها تمكن المستهلك من الحصول على احتياجاته اليومية من الخضار والفاكهة حيث أن الغلاف الواحد يؤمن حصة واحدة من الاحتياج من أصل 5 حصص وهو الاحتياج اليومي على الأقل .

ثانياً: التعبئة المطهرة Packages for Aseptic Packaging

المقدمة:

من أولى المهام التي يجب أن تنجزها العبوات المستخدمة في التعبئة المطهرة وخاصة العبوات المحتوية على الغذاء، أن تكون قادرة على مقاومة قوى الضغط العالية أثناء عمليات

التصنيع وأثناء التخزين، ويجب أن تنجز العبوة الأولية[1] (علب الصفيح، أكياس الشحن..الخ) هذه الوظيفة وذلك للتقليل من تكلفة العبوة الثانوية[2] (الكرتون) إن العبوات المعقمة يجب أن تحتوي على كمية قليلة جداً من بخار الماء والمواد المتطايرة والأوكسجين وذلك لحماية المنتج الغذائي من عوامل الفساد المختلفة، وأن يكون شكل العبوات ومظهرها مناسباً للمستهلك.

إن الوظيفة التي يجب أن تنجزها العبوات المستخدمة في تعبئة الأغذية مشابهة لتلك الوظيفة التي تنجزها العبوات المستخدمة في تعبئة المنتجات المعقمة تجارياً والتي يجب أن تحافظ على قدرة التخزين لفترات طويلة (سنتين أو أكثر) .

1- تصنيف العبوات المطهرة:

تصنف العبوات المستخدمة في التعبئة المطهرة إلى ثلاثة نماذج:

1-العبوات الصلبة: وتعني أن شكل العبوة المعبأة والمختومة لا يتأثر بالمنتج الذي بداخل العبوة ولا يتغير بتأثير قوى ضغط ميكانيكية خارجية حتى 70 كيلو باسكال تتضمن العبوات الصلبة عبوات الصفيح المعدنية، والعبوات الزجاجية، والأكواب الصلبة ومن ضمنها العبوات المستخدمة في نظام القفل المزدوج، وكذلك العبوات الأسطوانية المستخدمة في أنظمة (Fran Rika) للتعبئة المعقمة، والعبوات الزجاجية المستخدمة عن طريق نظام (Dole) والأنظمة الأخرى للتعبئة المعقمة لعصائر الفواكه بأحجام الاستهلاك، وكذلك العبوات مسبقة الصنع وأكواب التشكيل.

2-العبوات نصف الصلبة: تعني بأن شكل العبوة المعبأة والمختومة لا يتأثر بالمنتج المعبأ بها تحت ظروف الحرارة الجوية العادية والضغط الجوي العادي، ولكنه يمكن أن يتغير تحت تأثير ضغط خارجي أقل من 70 كيلو باسكال من بين العبوات نصف الصلبة تلك العبوات المكونة من صفائح من الورق، رقائق بلاستيكية، ورقائق الألمنيوم والمستخدمة بشكل رئيسي في نظام تتراباك (Tetra pak). ونظام بيورباك (pure pak) والعبوات المشكلة حرارياً والمستخدمة في الشركة العالمية للورق وشركة (كونتينانتال كان) والعبوات البلاستيكية المطهرة.

3- العبوات المرنة: تعني بأنه شكل العبوة المملوءة والمختومة يتأثر بالمنتج المعبأ بها. وتتضمن العبوات المرنة تلك المصنوعة من الأنسجة، والعبوات الورقية وكذلك الأغشية (أنظر الفصل   ).

2- الخواص الرئيسية لمواد التعبئة المستخدمة في التعبئة المطهرة:

يجب أن تنجز العبوات المستخدمة في التعبئة المطهرة للأغذية الوظائف الضرورية من أجل إجراء التعبئة المطهرة وحماية المنتج في فترة التخزين.

إن درجة نفاذية مواد التعبئة للغازات كالأكسجين والضوء هامان لأنهما يؤثران على لون وطعم المنتج وقيمته الغذائية ومدة تخزينه وأكثر من ذلك يمكن أن تؤثر على نفاذية المواد

---

[1] العبوة الأولية: ويقصد بها العبوة التي تحيط أو تلامس أو يوضع بها الغذاء فعلاً مثل: علب الصفيح – الأكياس المصنعة من اللدائن – براميل وغيرها.

2 العبوة الثانوية: ويقصد بعا العبوات ذات السعة الكبيرة والتي تسمع بوضع العبوات الأولية بداخلها بهدف تسهيل عمليات النقل والتداول والتخزين والتسويق، مثل الكرتون أو الصناديق الخشبية وغيرها.

الطيارة وبخار الماء الأمر الذي سيؤثر على نوعية المنتج ومدة تخزينه، وكذلك يجب أن تكون هذه المواد خاملة كيميائياً لتجنب تلوث الغذاء بالمواد الكيميائية التي تحويها مواد التعبئة، وأن تكون العبوات محكمة السد لحماية المنتج من عوامل الفساد الخارجية ومن عودة التلوث بالأحياء الدقيقة ولتجنب دخول السوائل وأية مواد غريبة والتي ستسبب التلف وإمكانية الفساد.

ومن المواصفات الحرجة التي يجب أن تتمتع بها المواد المستخدمة في التعبئة هي قابليتها للتعقيم، ويمكن أن يكون التعقيم الحراري هو الطريقة الشائعة والتي يجب ألا تؤثر على خواص المواد المستخدمة في التعبئة من حيث الخمول الكيميائي وقابلية الإغلاق المحكم غير المنفذ للهواء، وضعف السمية لمواد التعبئة، ويجب أن تكون مواد التعبئة متينة كذلك بمعنى إنها يجب أن تكون قادرة على مقاومة الإجهادات الفيزيائية والكيميائية التي سوف تتعرض لها خلال عملية تشكيل العبوة وملئها وختمها وخلال التعبئة والتخزين والتوزيع.

وهناك طريقة أخرى عدا التعقيم الحراري ويمكن إجراؤها بسهولة ويسر تجمع بين الحرارة وفوق أوكسيد الهيدروجين أو الأشعة فوق البنفسجية وفوق أكسيد الهيدروجين وكذلك استخدام أشعة غاما أو مجموعات الإلكترونات المسرعة وتطبق هذه التقنيات الأخيرة على العبوات المصنوعة من الصفائح المعدنية .

- وفيما يلي أهم المواصفات الهامة لمواد التعبئة المستخدمة في التعبئة المطهرة:

1-نفاذية قليلة جداً للماء والغازات (O_2) والمركبات الطيارة والضوء.

2-أن تكون خاملة كيميائياً لتجنب تلوث الغذاء بالمواد الكيميائية التي تحويها مواد التعبئة.

3-إمكانية ختم المادة المستخدمة في صناعة العبوة.

4-يجب أن تكون العبوة قابلة للتعقيم.

1- يجب أن تكون العبوة متينة.
2- يجب أن تمنع دخول الأحياء الدقيقة بفعالية.
3- يجب أن تحظى بإعجاب المستهلك.

3- المواد المستخدمة في تصنيع العبوات المستعملة في التعبئة المطهرة:

إن المواد الرئيسية المستخدمة هي رقائق وصفائح المعادن، البلاستيك، ورقائق البلاستيك، والورق ونادراً ما يستخدم الزجاج.

تستخدم رقائق البلاستيك عادة في تشكيل صفائح مؤلفة من طبقتين أو أكثر مع رقائق الألمنيوم أو الورق وقد استخدمت العبوات المعدنية في بدايات التطور التجاري للتعقيم المطهر وتعتبر هذه العبوات مناسبة جداً للمميزات الآتية :

1- قابليتها للتعقيم بسهولة .
2- تحجز بفعالية السوائل والغازات والأحياء الدقيقة.
3- قابلية الإغلاق بإحكام نظراً لخواصها الفيزيائية العالية. ولكن من أهم عيوبها:

1- تكلفتها العالية نسبياً والصعوبات المرتبطة بهندسة تصنع العبوة (هندسة التعبئة).
2- قابليتها للكسر وثقل الوزن.

بما أنه لا يوجد مادة بلاستيكية تمتلك بحد ذاتها المواصفات المطلوبة والضرورية لصناعة العبوات المستخدمة في التعبئة المطهرة للأغذية ولذلك تشكل صفائح من نوعين أو أكثر من المواد البلاستيكية والتي تمتلك خواص متكاملة.

يعطى التنوع الكبير للمواد البلاستيكية العديد من الخيارات لتصميم عبوات تمتلك خواصاً وأسعاراً مختلفة تستخدم في التعبئة المطهرة.

تستخدم رقائق الألمنيوم في تشكيل الصفائح مع طبقات من البلاستيك لتحسين خواص الحجز والمقاومة الفيزيائية للعبوة .

كانت ألواح الورق المشكلة مع رقائق الألمنيوم من أول المواد المستخدمة في صناعة العبوات نصف الصلبة المستخدمة في التعبئة المطهرة، وقد أدت التقنيات المستخدمة في صناعة مواد التعبئة إلى حدوث تطورات كبيرة، وكمثال على مواد التعبئة المستخدمة حالياً في أنظمة التتراباك وبيورباك كالتالي:

بولي إيثيلين/ورق الطباعة/بولي إيثيلين/رقائق الألمنيوم/سورلاين/بولي إيثيلين من الطبقة الخارجية إلى الداخلية وبالترتيب وفق الشكل رقم (6-1).

الشكل (6-1) تركيب طبقات نظام بيورباك في صناعة مواد التعبئة

ومثال آخر على تطور التقنيات المستخدمة في صناعة مواد التعبئة هو ما قامت به شركة (كوبلاست) باستخدام مادة مصنوعة من الساران[3] كمادة ذات مقاومة احتكاكية جيدة ونفاذيتها للرطوبة والغاز قليلة جداً.

مع استخدام 9 طبقات من البولي إيثيلين وبولي ستيارين وبولي بروبيلين، هذه المادة يمكن أن تستخدم كذلك في التعقيم الحراري للعبوات المرنة على درجات حرارة تصل إلى 250° ف (121°م) وأحياناً على درجات حرارة أعلى من ذلك وهي نفس المادة المستخدمة في نظام كونوفاست (الشركة كونتينانتال كان)، وتتصف هذه المادة بأنها المادة الوحيدة حتى الآن التي ليست بحاجة إلى التعقيم الكيميائي كالتعقيم بالماء الأوكسجيني.

4- تعقيم مواد التعبئة والعبوات:

تعتمد أكثر الطرق شيوعاً في التعقيم على:

أ- الأنظمة التي تستخدم درجات حرارة عالية(الهواء الساخن الجاف):

يستخدم البخار المحمص في تعقيم العبوات المعدنية لأنه بالإمكان استخدام درجات حرارة عالية تحت تأثير الضغط الجوي. وتكون البكتريا أكثر مقاومة للحرارة عند استخدام

(3) الساران (أنظر الفصل).

البخار المحمص منه عن استخدام البخار المشبع. ويمتلك الهواء الجاف محاسن ومساوئ مشابهة للبخار المحمص.

ب- الترابط بين استخدام الماء الأوكسجيني والأشعة فوق البنفسجية :

يعتبر الماء الأوكسجيني المستخدم بتراكيز منخفضة مبيداً بكتيرياً جيداً، وتتعزز فعاليته عندما يرتبط استخدامه مع استخدام الحرارة العالية كما تتعزز فعاليته عندما يرتبط استخدامه مع استخدام الأشعة فوق البنفسجية. وما تزال آلية تأثير H_2O_2 غير مفهومة بشكل كامل ولكن تعزى إلى إنتاج الأوكسجين الوليد تحت تأثير الحرارة وتكوين جذور الهيدروكسيل عن طريق الأشعة فوق البنفسجية ولا تترك أية تأثيرات ضارة. يستخدم الماء الأوكسجيني بتراكيز محددة من قبل هيئة الغذاء والدواء الأمريكية بـ 35% وزناً. وتكون كمية الماء الأوكسجيني المتبقية في المنتج الغذائي المعامل محددة بـ 0.1 جزء في المليون. يستخدم الماء الأوكسجيني في تعقيم مواد التعبئة إما قبل تكوين العبوة أو بعده ويكون تطبيق الماء الأوكسجيني إما بواسطة أنظمة الرذاذ أو بوساطة غمر المادة في الماء الأوكسجيني.

ج- الترابط بين استخدام الماء الأوكسجيني والحرارة.

تعتمد أنظمة البثق الحراري على الحقيقة بأن درجات الحرارة تصل إلى البلاستيك الحراري من خلال عملية البثق الحراري لإنتاج مواد تعبئة معقمة. وخلال تشكيل العبوات في خط التعبئة المعقمة تشكل الرقائق في جو معقم من مواد بلاستيكية حرارية متعددة الطبقات، ويتعرض السطح الذي سوف يحتك مع المادة الغذائية للتعقيم خلال هذه العملية.

وبعد ذلك تشكل العبوة على شكل عبوة مخروطية الشكل، وتكون المادة التي سوف تكون الغطاء مشكلة حرارياً أيضاً وبصورة مطهرة وبعدها يختم السطح المعقم فوق المخروط وتملأ العبوة بالغذاء بصورة مطهرة.

د- التشعيع بأشعة غاما :

يعتبر استخدام أشعة غاما طريقة فعالة جداً في التعقيم ولكن فترة التعقيم الطويلة التي تتطلبها تحد من قابليتها للتطبيق، وحالياً تستخدم هذه الطريقة تجارياً في التعقيم الأولي لصفائح /النايلون، رقائق الألمنيوم، بولي إيتيلين/ .

5- أنظمة التعبئة المطهرة:

1- نظام Tetra pak

صنعت آلات نظام التتراباك وطورت عن طريق الشركة السويدية المسماة بنفس الاسم. التي تشكل وتملأ وتختم بصورة مطهرة وبالطريقة المستمرة ، كما صنعت العبوات من النموذج AB-9 وخاصة العبوات بالحجم الاستهلاكي للأغذية السائلة ، وفيما يلي عمل هذه الآلات :

أ- آلة تتراباك بالطريقة المستمرة:

تستقبل بكرات مواد التعبئة بورق 100 رطل (45.4 كغ) وهي كافية لإنتاج 4500 عبوة من نوع Brik - pak بحجم 250 مل وهو يمثل الإنتاجية الساعية للآلات .

تتكون صفائح المواد المستعملة في صناعة العبوات من 6 طبقات من البولي إيثلين /ورق الطباعة/بولي إيثيلين/رقائق الألمنيوم/سورلاين/بولي إيثيلين.

عمل آلة تترباك بالطريقة المستمرة:

ترتفع مادة التعبئة إلى الجزء الخلفي من الآلة وتوضع قشرة من البلاستيك في البداية وعلى أحد الأطراف ثم على الطرف الآخر من مادة التعبئة وفي النهاية يتم اللحام الطولي، وقبل تشكيل اللحام الطولي لمادة التعبئة تغمر في حمام من الماء الأوكسجيني وبعدها تمر بين أسطوانتين تقومان بتجفيف سطح مادة التعبئة وتقلل من كمية الماء الأوكسجيني المتبقية. وفي الجانب العلوي من الآلة الذي يكون طوله 18 قدم (5.5م) ارتفاعاً تمر المادة فوق أسطوانة لتبدأ بالهبوط إلى المناطق الأخرى من الآلة حيث تشكل العبوة وتملأ وتغلق وتأخذ مكانها في الجزء الأمامي من وحدة التعبئة تتضمن الخطوة الأولى من خطوات تشكيل العبوات إمرار مادة التعبئة فوق أسطوانات أفقية والتي تبدأ بطي المادة وإعطائها شكل الأنبوب وبعد ترك هذه المنطقة تكون المادة قد لفت على شكل أسطوانة حول أنبوب التعبئة المصنوع من الفولاذ غير القابل للصدأ الذي يمتد إلى الأسفل إلى مركز مادة التعبئة والذي يقوم بتعبئة المادة الغذائية، وتستمر الأسطوانة المشكلة من مادة التعبئة في الهبوط خلال جزء مسخن مسبقاً ثم من خلال حلقة تقوم بجمع ولحام الحواف الطولية لمادة التعبئة، بعدها تصبح العبوة على شكل حلقة تمر حول جزء مسخن كهربائياً الذي يعقم بالإشعاع الحراري رافعاً درجة حرارتها إلى 230°ف (110°م) ويجب أن تلاحظ أن كلاً من الماء الأوكسجيني والإشعاع الحراري يساهمان في تعقيم مادة التعبئة.

يوجد رسمة

شكل (6-2) عمل آلة تترباك (الطريقة المستمرة للتترباك)

1- بكرة ترفع هيدروليكياً تداول مادة التعبئة.
2- مادة التعبئة.
3- بكرة مزودة بمحرك لتأمين تغذية ممهدة وناعمة لمادة التعبئة.
4- بكرة لإيقاف وتشغيل البكرة المزودة بمحرك.
5- قطعة لإضافة قشرة من البلاستيك لجانب واحد من مادة التعبئة في مرحلة اللحام الطولي وهي تقوم باللحام الحراري للجوانب المتعاكسة والنتيجة هي لحام متين ودائم.
6- مغطس عميق ومسخن من الماء الأوكسجيني.
7- بكرات تقوم بإزالة الماء الأوكسجيني عن مادة التعبئة.
8- فتحة يفتح من خلالها الهواء الساخن المعقم لتجفيف مادة التعبئة.
9- أنبوب تعبئة المنتج.
10- وحدة صنع اللحام الجانبي، والذي يقوم باللحام الحراري لطرفي مادة التعبئة معاً.
11- وحدة (التوقف القصير) التي تعمل على إكمال اللحام الجانبي عندما يعاد تشغيل الآلة بعد توقف قصير في الإنتاج.
12- خلايا ضوئية، والتي تضبط آلية عمل نظام التصحيح في الآلة.
13- تشكيل اللحام المتعاكس عن طريق زوجين من سكاكين اللحام التي تعمل بصورة مستمرة.
14- عندما تقطع العبوات المملوءة من الأنبوب الورقي تسقط إلى وحدة صف العبوات.
15- في وحدة الصف النهائي (النهايات العلوية والسفلية) تختم العبوات.
16- ينتقل الناتج النهائي خارج الآلة.
17- لوحة تحكم بدوران الآلة.

18- مدخل يسهل الوصول إليه لإيصال الزيت إلى مركز التشحيم والأنظمة الهيدروليكية والمنظفات لنظام التنظيف الآلي.
19- وحدة الختم بالتاريخ.
20- حوض يملأ بالماء ومواد التنظيف بصورة آلية للتنظيف الخارجي للآلة.

ب- آلة تتراباك نموذج AB-9 :

هذه الآلة مصممة للتعبئة المطهرة لمنتجات الأغذية السائلة الشكل رقم (6-3) يملأ النموذج AB-9عبوات 100 مل و 125 مل و 250 مل بمردود يصل إلى حوالي 5000 عبوة/ساعة .

عمل آلة تتراباك نموذج AB-9 :

يبرمج التعقيم الأولي الكامل والتنظيف بوساطة جهاز محكم مبرمج سابقاً وبضغطة زر يجلب الغذاء السائل بوساطة أنبوب التعبئة إلى مادة التعبئة الأسطوانية الشكل ذات اللحام الجانبي (كما مر معنا في الطريقة المستمرة)، ينظم مستوى السائل آلياً بوساطة صمام طفو يحافظ على مستوى السائل أعلى من فتحة أنبوب التغذية، يتم اللحام الحراري للعبوة تحت مستوى السائل عندما تكون العبوة أسطوانية الشكل، وهذا الأجراء يلغي كلياً الفراغ الرأسي في عبوات Brik- pak.

تنتج الآلة 60 – 75 عبوة/د. واعتماداً على حجم العبوات الذي يتراوح بين 200 – 1000 مل والشكل رقم (6-4) يوضح أهم هذه العبوات.

يوجد صورة

الشكل (6-4) عبوات تتراباك

2- نظام Combibloc:

في نظام Combibloc تنتج صفائح من ألواح ورقية من البولي إيثيلين مطبوعة وملونة ومقصوصة وملحومة باللهب لإنتاج أكمام ورقية، وفي آلة التعبئة تشكل الأكمام الكرتونية على شكل عبوات مفتوحة ومعقمة كيميائياً – حرارياً وضمن ظروف مطهرة، تعبأ بمنتجات معقمة وتلحم من الناحية العلوية وتصبح جاهزة للتعبئة والشحن.

أ – عمل آلة نظام Combibloc:

يستخدم نظام Combibloc الأكمام الكرتونية المشكلة سابقاً والمطبوع عليها رسوم والمكونة من ألواح ورقية/رقائق ألمنيوم وعدة طبقات من البولي إيثيلين وبوليمر لاصق.

وبصورة مختلفة عن بقية آلات التغذية بالأسطوانات تغذي الآلة بالأكمام الكرتونية مسبقة التشكيل بوضعية مسطحة إلى جزء التعبئة في نظام Combibloc.

تنقل الكرتونات بوساطة التفريغ من مستودع الكرتونات واحد بعد أخرى مفتوحة بشكل قائم الزوايا وتدفع إلى الأسفل على دولاب دوار والذي يحمل الكرتونات إلى عملية لحام القاعدة، تنتقل الكرتونات بعد تشكيل القاعدة من الدولاب الدوار على سلسلة النقل المثقبة وبعدها تطوي قطعة الكرتون عند الثنية العلوية قبل أن تدخل المنطقة المطهرة ممكنة الآلة من إنجاز الطوية النهائية بإتقان أكبر. تعقم قطعة الكرتون وتعبأ في المنطقة المغلقة المطهرة، ويستخدم

الهواء البارد المعقم للمحافظة على فرق الضغط الخفيف في المنطقة المطهرة مانعاً نفوذ الهواء غير المعقم من الخارج.

يتم التزويد بالهواء المعقم من وحدة متخصصة لفلترة الهواء منفصلة عالية الكفاءة (HEPA) وضمن المنطقة المطهرة تسخن كل كرتونة تسخيناً أولياً وبعدها تمر تحت فتحة تدخل H_2O_2 الساخن لكامل الجزء الداخلي من قطعة الكرتون، يتم التحكم بكمية H_2O_2 المرذذة فوق كل كرتونة عن طريق الحاسوب وتظهر هذه الكمية على شاشة رقمية للتأكيد على دقة هذه العملية، وبعدها تمر قطعة الكرتون خلال منطقة التجفيف حيث يتم تعقيم السطح الداخلي بأبخرة H_2O_2 بوساطة هواء ساخن معقم على الدرجة 392 ْف (200 ْم) يدفع بالكرتون إلى عدة أقسام تجفيف متتالية.

تزود المسخنات الكهربائية الذاتية التحكم بالهواء الساخن المعقم الناتج عن وحدة فلترة الهواء البارد.. يطرد البخار الناتج خلال عملية التعقيم بوساطة مروحة العادم.

وفي هذه المرحلة تعبأ الكرتونات المعقمة بالمنتج المعقم سابقاً كالحليب أو مشروبات الحليب أو القشدة أو عصير الفواكه أو النبيذ أو الحساء ..إلخ.

يغذي الهواء البارد المعقم إلى خزان اللحام من المنطقة المطهرة لتجنب تكون التفريغ ويتم ضبط الكميات عن طريق أداة تعديل دقيقة للحجم خلال التعبئة ، وإذا كون المنتج رغوة فتقوم وحدة إزالة الرغوة بالعمل لتبقى منطقة اللحام للعبوات نظيفة وخالية تماماً من بقايا المادة المعبأة .

يحقن الفراغ العلوي بعد ذلك بالبخار وتتأثر طية اللحام العلوي بطاقة الأمواج فوق الصوتية بدعم التفريغ الناتج من شكل وثبات العبوات عندما تبرد، وبعد أن تغادر العبوة المنطقة المطهرة ويصبح اللحام العلوي مستوياً تكون زوائد اللحام العلوي منشطة حرارياً وتطوى بصورة مستوية بعكس جوانب الكرتونة.

تخرج العبوات الجاهزة من خلال سلسلة ناقلة مثقبة ووحدة دوارة متصالبة وتبعد إلى سير ناقل ضيق المخرج، ويتلقى المنتج شيفرة التاريخ على اللحام العلوي باستخدام تقنية نفث الحبر.

3- نظام International paper:

يستعمل هذا النظام بكرات من مادة التعبئة لإنتاج عبوات ذات شكل قائم الزوايا تمر مادة التعبئة في البداية خلال محلول H_2O_2 وبعدها تمر خلال صفائح من الفولاذ غير القابل للصدأ حيث يسخن إلى الدرجة 194 ْف (90 ْم) وبعد أن تعقم مادة التعبئة تشكل بحيث يكون داخلها مفرغاً محاطة بالهواء المعقم ويشكل اللحام الجانبي عن طريق اللحام الكهربائي.

يتألف جزء التعبئة من أنبوبين من الفولاذ غير القابل للصدأ أحدهما للهواء المعقم والآخر للمنتج وبعد أن يدخل المنتج إلى فراغ مادة التعبئة، تقطع العبوة وتلحم أسفل مستوى المنتج المعبأ وذلك لإزالة الفراغ الرأسي في العبوة.

تمتلك العبوة النهائية لحاماً جانبياً من ثلاثة جوانب ليعطيها بناءً جيداً تماماً ولا تكون قمة العبوة لها شكل مثلثي ولذلك تكون قمة العبوة حرة لتحتوي الرسومات المناسبة.

4- نظام Gasti:

يعمل هذا النظام مع الأكواب المشكلة مسبقاً والتي يمكن أن تكون مصنوعة من البلاستيك أو الألمنيوم، يعالج نظام Gasti الأكواب مسبقة التشكيل آلياً من المستودع ويعقمها بعد ذلك ببخار الماء الأوكسجيني وبعدها تمر الأكواب عبر مجففات بالهواء الساخن الذي يحول

المتبقي من الماء الأوكسجيني إلى ماء وأوكسجين. ويمكن أن تزود الآلـة كـذلك بمشـعات أشـعة فوق بنفسجية لتعقيم العبوات.

يعبأ المنتج في الأكواب المعقمة في شروط مطهرة في حجـرة ضـغط معقمـة بـالهواء، وبعـدها تغلـق العبـوات بغطـاء معقـم سـابقاً بــ H_2O_2 تتـراوح سـرعة التعبئـة بـين 5000 إلـى 12000 كوب/ساعة.

5- نظام Liqui pak:

يعتبر هذا النظام من أنظمة التعبئة المطهرة التي تستخدم كرتونـات نظـام pure pak القياسي وهو مرتبط باستخدام عوامل التعقيم للحصول علـى عبـوات مطهـرة (العوامـل المعقمـة هي H_2O_2 والأشعة فوق البنفسجية) وهذه العوامل لها تأثير تآزري ينتج عنه فعل مبيد للبكتريـا أقوى بعدة مرات من تأثير التركيز العالي لـ H_2O_2 أو الأشعة فوق البنفسجية منفصلتين.

هذا النظام يستخدم منفاخ بدلاً من المكابس لتمويل الناتج إلى كرتونـات بالإضـافة إلـى ذلك هناك حاجز من الستانلس يرتفع ويهبط مع مستوى السائل في مخروط التعبئة للتخلص مـن الفراغ الرأسي.

6- نظام الصناديق المعدنية (fresh Fill) (التعبئة الطازجة):

يتصف هذا النظام باستخدام البلاسـتيك الصـلب المشـكل سـابقاً فـي صـناعة العبـوات المخروطية تغذى العبوات المخروطيـة إلـى آلـة التعبئـة للتعقيم أولاً بــ 30-35% مـن ضـباب H_2O_2 وتنفخ بالهواء الساخن وتكون الأغطية المستخدمة معقمة بنفس الطريقة، جميـع عمليـات التعبئـة والغلـق تـتم فـي غرفـة تحـت ظـروف معقمـة وضـغط موجـب للهـواء السـاخن المعقـم. ويستخدم غـاز سـاخن معقـم كالبخـار والنتـروجين أو CO_2 لطـرد الهـواء مـن الفـراغ الرأسـي ويطبق الغطاء ضـمن شـروط معقمـة علـى المخـروط. بعـد ذلـك تجـري عمليـة اللحـام وفصـل العبوات عن بعضها.

7- نظـام التعبئـة المطهـرة بـالهواء السـاخن المسـتخدم مـن قبـل شـركة (Dole) لعصائر الفواكه:

يتصف النظام المستعمل من قبل شركة Dole بأنـه قليـل التكلفـة فـي العمـل والتعبئـة عند استخدام الصفائح المركبة المكونة من رقائق الألمنيوم/العبوات الأسطوانية الورقية بدلاً من علب الصفيح، هذا النظام مناسب لعبوات سعتها 46 أونزا.

هناك أربع وحدات منفصلة لتكوين نظام التعبئة المطهرة بالهواء الساخن من قبل شركة **((Dole) لعصائر الفواكه وهي :**

وحدة تعقيم العبوات – وحدة قسم التعبئة – وحدة تعقيم الأغطية – وحدة إغلاق العبوات.

إن الارتباط والتناسق بين الوظائف لمختلـف وحـدات التعبئـة يشـكل شـبكة متكاملـة مـن الآلات تجيز الضوابط والتحذيرات وإنجاز العملية بسرعة عالية.

من الأمور الإلزامية في الناحية الميكروبيولوجية المحافظة على درجة الحرارة في نقاط حرجة خلال التصنيع وذلك باستخدام المزدوجة الحرارية حيث ترسل المزدوجة الحراريـة فـي النقـاط الحرجة قراءات لدرجة الحـرارة والتـي تظهـر بالتفاصـيل علـى شاشـة مخططـاً بيانيـاً لتسـجيل درجات الحرارة مباشرة خلال عملية التصنيع.

تتضمن الآلة أيضاً أجهزة لإظهار درجة الحرارة كنظام داعم، وعندما تنخفض درجة الحرارة في أي جزء من النظام إلى درجة أخفض من الدرجة الحرجة المحددة مسبقاً تحدث تحذيرات مسموعة ومرئية، وفيا يلي أهم وحدات نظام التعبئة المطهرة بالهواء الساخن المستخدم من قبل شركة Dole لعصائر الفاكهة:

1- وحدة تعقيم العبوات:

إن وحدة تعقيم العبوات هي عبارة عن حجرة مغلقة تسخن بالهواء، وتحتوي على سير ناقل حلزوني الذي ينقل العبوات خلال هذه الوحدة بينما ينتشر الهواء الساخن حول وداخل العبوات تصل درجة حرارة العبوات إلى الدرجة 240ْف (116ْم) بعد 45 ثانية تقريباً من بداية مرور العبوة، وهذه الدرجة مطلوب الوصول إليها لقتل البكتريا وذلك عندما تستخدم الأغذية الحامضية (مثال عصير الفواكه) ، أما في حالة الأغذية قليلة الحموضة باستخدام العبوات المعدنية فتنتقل الحرارة من المعقم التقليدي حيث يستخدم البخار المحمص على درجة حرارة بحدود 550ْف (288ْم) بدلاً من الهواء الساخن لتعقيم العبوات وتصل درجة حرارة العبوات نفسها إلى الدرجة 420ْف (216ْم).

2- وحدة قسم التعبئة:

تتحرك العبوات المعقمة حرارياً إلى قسم التعبئة حيث يدخل المنتج المعبأ سابقاً إلى العبوة بوساطة إحدى آلات التعبئة الخاصة التصميم، وتكون سرعة التعبئة لعبوات الصفيح التي سعتها 46 أونز بحدود 300 عبوة/دقيقة. ويمكن أن تصل هذه السرعة إلى 500 عبوة / دقيقة.

3- وحدة تعقيم الأغطية:

تعتبر وحدة تعقيم الأغطية الجزء الثالث الرئيسي في نظام التعبئة المطهرة وهي مرتبة كجزء من الآلة المغلقة، تغذى الأغطية على شكل أكوام إلى داخل الوحدة خلال واحد من الأجهزة الآلية المتعددة وتغطى بشكل كامل بالهواء الساخن لمدة 75 – 90 ثانية تقريباً حتى تصبح معقمة تنقل بعدها إلى آلة الغلق.

4- وحدة إغلاق العبوات:

وهو الجزء الرابع والأخير في هذا النظام وهو عبارة عن آلة مكيفة للعمل في نظام التعليب المطهر.

يكون هذا الجهاز مغطى بصورة كاملة لملائمة ملء العبوات المعقمة بالغذاء المعقم البارد وإجراء اللحام الجانبي للعبوات المعقمة سابقاً. هذه التغطية تسمح بتعقيم الآلة وتحافظ على جو كامل التعقيم في المنطقة حيث تكون العبوات والأغطية والمادة الغذائية مكشوفة. يشبه نظام التعبئة المطهرة للعبوات المؤلفة من عدة طبقات نظام التعبئة للعبوات المعدنية كثيراً والاختلاف الكبير بينهما هو أن النظام الثاني يستخدم فقط للأغذية عالية الحموضة وأنه بالإمكان استخدام الهواء الساخن كعامل تعقيم بينما البخار المحمص هو المستخدم في تعقيم العبوات المعدنية المستخدمة في تعبئة الأغذية قليلة الحموضة.

8- تعقيم المعدات المستخدمة في التعبئة المطهرة:

من الضروري تعقيم العبوات المستخدمة في التعبئة المطهرة والمحافظة على هذا التعقيم وكذلك المناطق التي تشكل فيها العبوات وتعبأ وتختم وبالمثل جميع الخطوط التي تؤمن الهواء المعقم وكذلك الخطوط التي تنقل المنتج المعقم إلى منطقة التعبئة وأيضاً خزانات السكر والصمامات والمضخات ويجب أن تكون جميعها معقمة بصورة جيدة ، وأن يكون إجراء التعقيم مصمماً لتحقيق ظروف التعقيم التجاري في الآلة.

تجري عملية تعقيم الآلة في دورة مغلقة للبخار أو بالماء الساخن ولوقت كاف لتأمين ظروف التعقيم التجاري في الآلة.
تعقم الخطوط والأنابيب التي تنقل الهواء والمادة الغذائية في منطقة التعبئة باستخدام الهواء الساخن المعقم.

9- اختبارات التعبئة المطهرة وسهولة التعبئة:

يجب أن يحدد نجاح المشروع حتى قبل شراء الآلات، كما هو الحال عند التوصية على آلات التعبئة والتغليف، ويجب أن تؤخذ التشريعات الحكومية بعين الاعتبار للتأكيد على موافقتها، تتحكم قابلية المحافظة على جو معقم بعملية التعبئة المطهرة ويجب أن يتم التأكد منها قبل تشغيل الآلة .

بعد أن تتم عملية التركيب وقبل البدء بالإنتاج التجاري تجري مجموعة من الاختبارات للتأكد من أن عمليات التصنيع والتعبئة والتغليف تقوم بوظيفتها على أكمل وجه. ويجب أن تحدد عوامل التحكم الحرجة والتي يمكن أن تستخدم كأسس لإدارة اختبارات التعقيم وتأسيس الإرشادات العملية لآلات الإنتاج.

وبعد أن تجرى عمليات التعقيم للمنتج وللآلات يجب أن تجرى عملية زرع جرثومي للمنتج للتأكد من سلامة عمل النظام.

يتألف أحد إجراءات اختبار دقة التطهير من أربع اختبارات تجارية مقيدة مدتها حوالي نصف ساعة يسبق كل منها بدورة تعقيم وتتبع بدورة تعقيم في المكان والهدف من هذا الإجراء اختبار إنتاج أربعة أيام منفصلة.

إن الاختبار الشخصي والتدريب ذوي أهمية كبيرة خاصة وآلات التعبئة المطهرة أكثر تعقيداً من جميع آلات التصنيع الغذائي ولذلك يكون التدريب التقني للمشرفين والعمال على الآلات والميكانيكيين ونوعية التحكم الفني مطلوباً كبرنامج خاص بالمصنع.

10- أنظمة التعليب المطهر:

طورت أنظمة التعليب بتغيرات نوعية متخصصة والتي يمكن أن تجري في أنظمة الإنتاج التقليدية، حيث تستخدم المبادلات الحرارية لتسريع عملية تسخين وتبريد الغذاء قبل أن يعبأ في العبوات وكذلك طورت طريقة تعبئة الصلصات الكريمية والشوربات والمنتجات الحاوية على الأرز ومنتجات البندورة عالية التركيز بطريقة استخدام الحرارة العالية والزمن القصير في عملية التعبئة المطهرة .

1- نظام Dole في التعليب المطهر:

من الممكن أن تجري عملية التعبئة في وسط مغطى في نظام مغلق ومرتبط كعملية مستمرة، وبذلك يتحرك المنتج والعبوات والأغطية والمنتج النهائي المعلب خلال الآلة وبدون توقف ويوجد عدد من أجهزة التحكم في درجة الحرارة وأنظمة إنذار في تصميم الآلة.

أن أنظمة المبادلات الحرارية المستخدمة في عمليات الحقن لشركة Dole تضخ المادة الغذائية السائلة أو نصف السائلة بصورة مستمرة عن طريق مضخة تحت ضغط خلال قسم التسخين للمعقم وفيه يجلب بسرعة ليعرض إلى حرارة تعقيم 275 – 300 ْف(135 – 149 ْم) ثم تمر هذه المادة عبر جزء الحجز للفترة الزمنية محددة للتأكيد على إتمام التعقيم التجاري وأخيراً تمر أيضا عبر جزء التبريد في هذا النظام.

يوجد أربع أنماط من أجهزة التبادل الحراري وهي:

1- نظام حقن البخار :
يعتمد نظام حقن البخار في المبادل الحراري على التلامس المباشر بين البخار والمادة الغذائية ينقل المنتج بعد ذلك إلى حجرة التعقيم بالوميض والتي تعمل كمبرد أيضاً، وهذه الطريقة من التسخين السريع إما مع تبريد بخاري أو عندما تستخدم بالاقتران مع النماذج الأخرى من المبادلات التي تعمل كعنصر تبريد ويتسع استخدام هذه الطريقة حالياً.

2- نظام التلامس السطحي :
يعتمد نموذج التلامس السطحي على جزء دوار مغطى بسكاكين لمنع تجمع المنتج على سطح المبادل الحراري وللتأكيد على فعالية تركيبه وبخاصة في المنتجات عالية اللزوجة.

3- النمط الأنبوبي القياسي :
تمتلك هذا النمط من المبادلات الحرارية مواصفات خاصة بها والتي تحد من استخدامها بشكل واسع على سبيل المثال يتطلب هذا المبادل تنظيفاً بفواصل زمنية منتظمة لإزالة المواد التي تميل إلى التجمع على جدران الأنبوب ولكن التقنية المستخدمة هي تقنية التنظيف في المكان مع توقف قصير في الإنتاج.

4- النمط الصفائحي :
أنقصت المبادلات الحرارية الصفائحية من الضغط في الماضي ولكن النماذج التجارية الحالية يبدو أنها صححت هذا الانخفاض.

لا تختلف المبادلات الحرارية عن معقمات العبوات التقليدية من حيث التأثير القاتل لدرجة الحرارة والزمن من خلال قتل الأبواغ البكتيرية ولكنها غالباً ما تستخدم درجات الحرارة العالية والزمن القصير والتي لا يمكن فهمها بالطرق القياسية للتعقيم.

إن قابلية النظام للقياس الدقيق والتحكم بدرجة حرارة التصنيع وزمنه يحد من مشاكل أي اختلافات أو تذبذب تعود إلى خواص المبادل الحراري وهذا يؤكد على ضرورة توحيد مواصفات المنتج.

ويحدد نموذج المبادل الحراري المستخدم بشكل جزئي تبعاً لطبيعة المنتج الذي سيعقم.

-تعقيم العبوات:

تعقم العبوات بالبخار المحمص أو بالهواء الساخن عندما تنتقل بشكل مستمر خلال معقم العبوات إلى جهاز التعبئة ، و يستخدم البخار بدرجة حرارة 500ْف (260ْم) لرفع درجة حرارة العبوات إلى الدرجة 435ْف (224ْم) في فترة التعقيم وهذه الدرجة من الحرارة آمنة تحت نقطة الانصهار للحام العبوة القصديري.

يتم ضبط درجة حرارة البخار المحمص والهواء الساخن على درجة ثابتة وفي نفس الوقت يتم تنظيم تعرض العبوات للبخار المحمص أو الهواء الساخن بالتحكم بسرعة نقل العبوات خلال المعقم. يسمح تصميم الآلة المستخدمة المؤلفة من عدة أقسام لتعقيم العبوات باستخدام سرعات أكبر.

-تعقيم الأغطية:

تعقم الأغطية بالهواء الساخن أو بالبخار المحمص بطريقة مشابهة لتلك الطريقة المتبعة في تعقيم العبوات يكون معقم العبوات متصلاً بالآلة ويعمل كجزء إضافي بالنسبة للمعقم ويتم فصل الأغطية عن بعضها ونقلها خلال المعقم لتعريض كافة سطوحها إلى البخار

المحمص أو الهواء الساخن وهنا أيضاً يتم التحكم الجيد وبإحكام بدرجة الحرارة والزمن من تعريض الأغطية للبخار وهكذا يكون هناك هامش كبير من الأمان لمنع عدم التعقيم.

-عمليات التعبئة المطهرة والإغلاق:

هناك نموذجان من أجهزة التعبئة متشابهان في المبدأ والتركيب مستخدمان في نظام Dole للتعليب المطهر :

1- جهاز التعبئة ذو الشق الطولي لا يحتوي على أية أجزاء متحركة حيث تمر العبوات الفارغة المثنية الحواف تحت الفتحة الطولية بشكل متوافق وتملأ بطبقة رقيقة مستمرة من الغذاء البارد المعقم من خط تغذية للمبادل الحراري .

2- والنوع الثاني من أجهزة التعبئة هو جهاز التعبئة الدوار بالإزاحة الذي يستخدم تجارياً في صناعات ذات تطبيقات خاصة.

يعتمد جهاز التعبئة ذو الشق الطولي على معدل الضخ الموجب للمنتج في دقة التعبئة ويعبأ الغذاء البارد المعقم المار بصورة مستمرة من المبادل الحراري في علب الصفيح المعقمة عندما تنتقل من معقم العبوات إلى الجهاز. إن الجو المملوء بالبخار المحمص أو الهواء الساخن أو الغاز الذي يتم المحافظة عليه في قسم التعبئة وقسم الإغلاق ونظام النقل المرتبط به يعمل على المحافظة على التعقيم ومنع دخول البكتيريا إلى النظام يجب أن يتم تأمين عدم تلوث الجو عن طريق البخار المار من الخارج بصورة مستمرة من خلال مرحلة وكذلك التلوث من المواد الداخلة إلى الآلة. تتم عمليات التعبئة تحت ضغط جوي ثابت وذلك للحد من استخدام آلات التعقيم المعقدة وغالية الثمن.

النموذج (540)من وحدات Dole تستطيع أن تعمل بسرعة 450 (202 × 314) علبة/د والنموذج الجديد (2500) يستخدم الهواء الساخن كوسط للتعقيم (بدلاً من البخار المحمص المشار إليه سابقاً) هذه الآلة الحديثة مكونة من وحدة تعقيم حلزونية للعبوات ووحدة تعبئة ووحدة وضع أغطية آلية أو وحدة إغلاق. صممت هذه الآلة للتعبئة المطهرة للأغذية قليلة الحموضة وعالية الحموضة ولأنواع متعددة من العبوات وهي ليست فقط محدودة للعبوات المعدنية أو الزجاجية أو البلاستيكية.

ملخص عن المنتجات المعبأة بطريقة Dole للتعليب المطهر:

ما يزال نظام Dole للتعبئة المطهرة في ازدياد مستمر في عمليات التعبئة التجارية، عل الرغم من أن منتجات الحليب هي من أولى المنتجات التي حددت كفاءة جهاز تعبئة الحليب ومنتجاته فإن مجموعة من المنتجات الأخرى وخاصة أغذية الأطفال والشوربات والحلويات والكستر (مزيج من الحليب والبيض) والكريمة الحمضية والمنتجات الحساسة للحرارة أصبحت تعبأ باستخدام هذا النظام وبكميات متزايدة.

تعبأ منتجات الألبان بنجاح بوساطة نظام Dole فيها الحليب الكامل والمكثف والمجفف والمنكه ومنتجات أخرى ومنتجات أغذية الأطفال المعتمدة على الحليب والقشدة والزبدة وبعض أنواع الجبن. إن الحليب الكامل والحليب المكثف بطريقة التعبئة المطهرة قابلة للتخزين لفترات طويلة من الزمن وقابلة للشحن بدون تأثيرات كبيرة في الطعم أو في القيمة الغذائية.

يشير التقدم الكبير الذي حدث الآن إلى أن الحليب في أكثر أشكاله تقليدية كالحليب المعقم المكثف بنكهته الطازجة والذي يمتلك زمن حفظ طويل بدون تبريد سوف تأخذ اعتباراً جديداً في محلات الألبان في المستقبل.

إن مكونات الطعم الشهي لمنتجات الحليب يتم المحافظة عليها عن طريق نظام Dole بصورة أكبر مما هو عليه في أنظمة التعبئة التقليدية والتي تعرض العبوات إلى فترة تسخين طويلة. مع الأعداد الكبيرة لآلات نظام Dole في المزارع والتطبيقات الواسعة للنظام والأعداد المتزايدة من المنتجات الأخرى أصبح هذا النظام نظام تعبئة ناجحاً تجارياً.

الأغذية الحساسة للحرارة كالصلصات والشوربات ومعجون البندورة والخوخ وحساء الموز وأغذية الأطفال والأغذية التي لا تدخل في تركيبها الحليب وحساء اللحم تعبأ بمزايا جيدة باستخدام نظام Dole للتعبئة المطهرة .

التعبئة المطهرة للمنتجات التي سيعاد تصنيعها:

هذا وصف لنظام التعبئة المطهرة المستخدم في الأغذية المخزنة سائبة وتحضيرها وإعادة تصنيعها ويتصف هذا النظام باستخدام إحدى العبوات التالية:

1- براميل فولاذية مطلية بالقصدير سعتها 55 غالون (208) لتر.
2- عبوات مرنة مطهرة بسعة 60 غالون (230) لتر موضوعة في براميل فولاذية أو صناديق من الألياف الزجاجية.
3- عبوات مرنة مطهرة توضع في صناديق خشبية أو من المعدن بحجم 300 غالون (1140) لتر.
4- عبوات صفيح مطهرة للتخزين السائب تصل في حجمها حتى 750000 غالون (2810) كيلو لتر.
5- عبوات مصنوعة من الفولاذ (الستانلس ستيل) بحجم تصل إلى 1000 غالون (3785) لتر.
6- خزانات تنقل بالسكك الحديدية.
7- خزانات الشاحنات.

مثال- خزانات وبراميل التعبئة المطهرة (**من قبل شركة Spartanburg**):

نموذج العبوات المحمولة كالعبوات المنتجة من قبل شركة Spartanburg للفولاذ بحجم يصل حتى 520 غالون (2000) لتر تزود البراميل المستخدمة في التعقيم والتعبئة بتعريجات في نموذج العبوات القابلة للنقل.

ويستثنى منها التصاميم ذات الغطاء الذي يمكن فتحه والذي طور ليس فقط ليختم حرارياً ولكن أيضاً ليؤمن المحافظة على الضغط بشكل كامل.

(صورة)

الشكل (5-6) براميل التعبئة من قبل شركة Spartanburg

2 - نظام Fran Rika:

ويتلخص هذا النظام كما يلي :

في البداية يسخن المنتج لأقل درجة حرارة تعقيم، ويحجز على درجة الحرارة تلك ليعقم ثم يبرد إلى درجة حرارة محيطة لتقليل الضرر الناتج عن درجة حرارة التسخين وبعدها يحجز ويتم التعامل به وتعبئته في ظروف مطهرة لمنع احتمال التلوث بالبكتيريا وعلى الرغم من ذلك لا يفهم هذا الإجراء بسهولة، وهناك خلاصة للتقنيات التي يتضمنها هذا النظام والتي يجب أن تتبع للتأكيد على أن المنتج قد أنتج بصورة صحيحة وأنه قد تم تداوله في كل مرة بطريقة تؤكد على إتمام العملية في ظروف موافقة لما ورد سابقاً.

يتألف نظام Fran Rica (Quadraseptic) من أربعة عناصر أساسية:

1- خزان التوازن.
2- وحدة Quadraseptic.
3- براميل التعبئة المطهرة.
4- خزانات التعبئة السائبة المطهرة.

يتألف الجزء الرئيسي من هذا النظام (Quadraseptic) المبادل الحراري بالتلامس السطحي نموذج Fran Rica 24 وخزان حجز للمنتج الساخن ومضخة إزاحة مطهرة والمبادل الحراري (للتبريد) بالتلامس السطحي نموذج Fran Rica 50 وخزان توازن مطهر للغذاء البارد ومضخة إزاحة مطهرة. جميع هذه الأجزاء مركبة في المصنع ومصفوفة على الهيكل الداعم ومشحونة سابقاً ومترابطة مع المنتج الرئيسي وجهاز إنذار معد للاستعمال وصمامات وتجهيزات وأجهزة تحكم تستخدم وصلات وحيدة النقطة لتسهيل عمل النظام تركب وحدة التحكم بصورة منفصلة ومجاورة مباشرة إلى أسفل الوحدة.

ويمكن أن يوصف تتابع نظام Fran Rica (Quadraseptic) **كما يلي**:

عندما يصل حجم المنتج في خزان التوازن إلى 800 غالون يضخ باستخدام المضخة إلى وحدة Quadraseptic حيث يدخل إلى المبادل الحراري بالتلامس السطحي نموذج Fran Rica 24 حيث يسخن المنتج ويعاد إلى خزان التوازن في حين يكون الجزء المتبقي من النظام قد عقم بالبخار ضمن نظام Quadraseptic ليعقم باستخدام ضغط 15 قدم/إنش^2 (101.3 كيلو باسكال) من البخار المشبع وخلال دورة التعقيم تعقم جميع الأسطح الملامسة بدرجة حرارة 240ْف (116ْم) كحد أدنى ولمدة ساعة واحدة وبعد إتمام عملية التعقيم المبدئي يحول المنتج منخفض الحرارة إلى نظام مغلق ليبدأ بالانسياب بتأثير التفريغ الساخن المعقم من المبادل الحراري إلى خزان حجز المنتج الساخن حيث يحجز المنتج للفترة الزمنية المطلوبة للتأكيد من إكمال عملية التعقيم، ويتم المحافظة على المنتج الساخن في خزان الحجز تحت ضغط موجب من البخار وفي جميع الأوقات. يصمم خزان الحجز ليسمح بضبط تعبئة المنتج والمحافظة على فترة الحجز الضرورية للمنتج (إن معدل الجريان للمنتج والمحافظة على مستواه ضمن خزان التوازن هي الطرق المستخدمة لضبط مدة البقاء المحددة للمنتج) وتتم المحافظة على الضغط في الفراغ الرأسي فوق المنتج في الخزان بشكل ثابت على ضغط مقداره 3 باوند/إنش^2

(20.64 كيلو باسكال) في كل الأوقات وهذا يسمح بتغير قليل في درجة الحرارة في المعقم بدون احتمال حدوث ظروف ضغط سلبي في الأجزاء الباقية في الجهاز وهذا يحفظ ظروف التطهير في الجهاز بصورة تامة.

يرسل المنتج ذو المستوى المتزايد في الخزان بوساطة مسبار المستوى العالي والذي يتوضع على صمام التحويل للمعقم إلى مجرى جانبي معيداً المنتج الفائض إلى خزان التوازن لتعقم بوساطة بخار (مبادل حراري بالتلامس السطحي) تحت ضغط 15 باوند/إنش^2 (101.3 كيلو باسكال) كما وصف سابقاً. بينما تكتمل دورة التعقيم المبدئي – يمر النتروجين الساخن المعقم على درجة الحرارة 450 ف (232°م) كحد أدنى على الضغط 7.5 باوند/إنش^2 (51.6 كيلو باسكال) إلى خزان التوازن المطهر البارد وإلى المبادل الحراري بالتلامس السطحي وهذا يمنع من تكوين التفريغ خلال نقل المنتج ويحافظ على ثبات الضغط ضمن الأوعية بالوسط النتروجيني قبل بدء مرور المنتج إلى المستوى المناسب ضمن المبادل الحراري المبرد بالتلامس وعندما يمر المنتج إلى الخزان فإنه يطرد النتروجين الموجود في الخزان ومن خط المنتج من خزان التوازن البارد والمعقم إلى براميل التعبئة ولذلك يحافظ على الضغط العائد للنتروجين على ضغط موجب للمنتج في التعبئة الأولى.

يحافظ ضغط المنتج في الخط على ضغط موجب فيما بعد في عمليات التعبئة التالية:

عندما يمتلئ خزان التوازن البارد المطهر يزداد ضغط النتروجين تبعاً للتناقص في حجم الفراغ الرأسي وعندما يصل ضغط النتروجين إلى 15 باوند/إنش^2 (101.3 كيلو باسكال) يخرج صمام أمان النتروجين الفائض، ويرسل المنتج الفائض ضمن خزان التوازن البارد بوساطة مضخة إزاحة إلى المستوى المطلوب فتبدأ مضخة التغذية لجهاز تعبئة البراميل (مضخة إزاحة للمنتج في الخزان البارد) بالعمل سامحة للمنتج بالانتشار في عقدة المجرى الجانبي بسرعة منخفضة وفي الوقت الذي يتطلبه مرور المنتج إلى براميل التعبئة تتحول المضخة إلى السرعة العالية بوساطة ضبط سرعة الهواء في المضخة المختلف في سرعة مروره وفي نفس الوقت تغلق فتحة المجرى الجانبي في الصمام الموجود في المضخة سامحاً بالانسياب الكامل للمنتج إلى براميل التعبئة وفي غضون إكمال دورة ملء البرميل تتحول المضخة مرة أخرى إلى السرعة المنخفضة في وضع المجرى الجانبي.

أتمتة التعبئة المطهرة في عبوات البراميل:

أجريت التعبئة المطهرة في البراميل بوساطة نظام التعبئة شركة Fran Rica نموذج PBF-18 وهذا النظام كغيره من الأنظمة الأخرى مصمم ليعقم ببخار تحت ضغط 15 باوند/إنش^2 .

وصف عمل قسم التعقيم لهذا النظام المسبب في جريان المنتج في قسم التعبئة :

صمم جهاز التعبئة في براميل نموذج Fran Rica رقم PBF-18 لاستقبال براميل قياسية مطهرة نموذج Rheem بحجم 55 غالوناً (208) لتراً تعبأ البراميل المنقولة يدوياً إلى جهاز التغذية أوتوماتيكياً ويوضع عليها دليل للمادة المعبأة عندما توضع العبوة والغطاء في العمل يضغط الجهاز يدوياً زر البدء والذي يرفع آلياً العبوة إلى الأرقام من حجرة التعبئة الثابتة المعقمة. تصمم الحجرات التي تضم أجهزة التعقيم والتعبئة والإغلاق لتختم قمة القفل المزدوج للعبوة. وتكون العملية بدءاً من هذه النقطة آلية بشكل كامل ولا تحتاج إلى أي ضبط آخر من العامل.

عندما تكون العبوة قد أغلقت مقابل غرفة التعقيم يحرك رأس أداة الغلق غطاء سدادة ثقب البرميل وتبدأ دورة التعقيم من خلال قدوم البخار إلى العبوة وتعقيم الغرفة. يصرف النظام الهواء الجوي لمدة دقيقة واحدة وعشرين ثانية للتأكد من أبعاد كامل الهواء من 15 باوند/إنش^2 (101.3 كيلو باسكال) وتتم المحافظة على هذا الضغط لمدة 40 ثانية وبعد دورة التعقيم تفرغ الحجرة ثانية مما يخفض الضغط بداخلها إلى 1.5 باوند/إنش^2 (10.1 كيلو باسكال) وتتم المحافظة عليها عند ذلك الضغط خلال دورة التعبئة.

إن الخطوة الأولى من عملية التعبئة هي إدخال أنبوب التعبئة وعندما يصل أنبوب التعبئة الى اختراقه الكامل 2.5 إنش تقريباً من قاعدة البرميل يفتح صمام تعبئة المنتج آلياً بادئاً دورة التعبئة وفي هذا الوقت تنقل مضخة الإزاحة، لخزان التوازن إلى وضع السرعة العالية موصلة المنتج إلى العبوة بمعدل 75 غ/دقيقة تقريباً.

يبدأ مؤقت التعبة العمل بصورة آلية عندما يفتح صمام التعبئة مؤقتاً بعد مدة تدفق المنتج بـ 40 ثانية تقريباً خلال فترة التعبئة يرتفع أنبوب التعبئة بمعدل ثابت للتأكد من مستوى تعبئة المنتج ضمن البرميل وبعد 40 ثانية تعود مضخة الإزاحة لخزان التوازن البارد المطهر إلى سرعتها العادية وتكون العبوة قد ملئت إلى مستوى يسمح بفراغ رأسي مقداره 2/1 إنش (1.3 سم) ضمن العبوة، وبعد غلق صمام التعبئة للمنتج يتراجع أنبوب التعبئة إلى مكانه ويحضن في مركز معقم جاهزاً لتعبئة العبوة التالية، يعمل رأس الإغلاق ويضع الغطاء في ثقب البرميل ليغلقه وبعدها يختم الغطاء وتصبح العبوة جاهزة التحرر من حجرة التعقيم.

3-الوزن وإبعاد البراميل المملوءة:

تتحرر العبوة المملوءة والمختومة بعد ذلك مشيرة بذلك إلى إتمام دورة التعبئة يبعد البرميل بعد ذلك عن طريق زوج خطافات النقل ذات المفاصل التي ترفع البرميل إلى محطة الوزن وهنا يوزن البرميل ويسجل الوزن النهائي عن طريق عامل. يتم التزود بنظام سير ناقل بالأسطوانات ذاتي الحركة للسماح بإبعاد البرميل الممتلئ من جهاز التعبئة. هذا النظام مصمم للسماح بالنقل اليدوي للبراميل الفارغة من العازل (المنصة الخشبية أو المعدنية الخاصة بالمستودع) إلى محطة التغذية في جهاز تعبئة البراميل وكذلك لنقل البراميل من جهاز التعبئة بعد إتمام عملية التعبئة والوزن. بعد الوزن ووضع البطاقات على البراميل المملوءة تصف البراميل فوق بعضها على العوازل للتخزين والهدف من صف البراميل فوق بعضها هو منع فقد الماء من المنتج في الفراغ الرأسي ومنطقة الغطاء ومنع تراكم الأوساخ.. إلخ ، على السطح العلوي للبرميل وفي منطقة غطاء الثقب المختوم. يقود العامل بعد ذلك البراميل إلى الرافعة الناقلة على منصات تستطيع طاقة الرافعة أن تضع برميلاً واحداً في المرة الواحدة على المنصة وعندما تصبح أربعة براميل موضوعة على المنصة تحرك المنصة المملوءة يدوياً على السير الناقل الأسطواني إلى نقطة بحيث يمكن أن تحرك بواسطة الرافعة الشوكية.

صمم هذا النظام الموصوف هنا للسماح بالإنتاج المستمر لسبعة أيام أو أكثر بدون توقف للتنظيف أو إعادة التعقيم.

4-تعبئة العبوات البلاستيكية المرنة:

يمكن أن يعدل تعبئة البراميل نموذج Fran Rica رقم PBF-18 للسماح بتعبئة العبوات البلاستيكية المرنة في براميل مفتوحة القمة من الفولاذ أو الألياف ، وتبقى العمليات الأساسية لنظام تعبئة البراميل وتعقيمها ثابتة باستثناء التعديلات التالية:

1- عدلت أداة الغلق في جهاز تعبئة البراميل من رأس الإغلاق إلى أداة غلق حرارية مزودة بوشيعة تسخين وأداة المحافظة على التفريغ في الغطاء وتعديل في عمل الجهاز.
2- تجهيز ستة حلقات متصلة في قمة البرميل المصنوع من الفولاذ أو الألياف للمحافظة على صنبور التعبئة للعبوة البلاستيكية وكذلك تزويد التعقيم لجهاز التعبة بعملية الختم.
3- التعديل في تتالي تعبئة المنتج لملائمة التضخم في العبوة بالهواء أو النتروجين قبل البدء بدورة تعقيم البراميل.

3-نظام Scholle للتعليب المطهر:

طورت شركة scholle نظاماً للتعبئة المطهرة بعد التعقيم للمنتجات الغذائية إلى عبوات مرنة مطهرة والتي استبدلت بصناديق ذات تعرجات أو براميل تستطيع أجهزة التعبئة "Auto Fill 10-2" أن تتعامل مع مدى واسع من أحجام العبوات والمنتجات وهي قادرة على ملء العبوات بسعة من 1 – 330 غالون (3.8 – 1249 لتر) وبسرعة تصل إلى 600 عبوة/ساعة وهذا النظام مثالي للتعبئة المطهرة لمعجون البندورة والصلصات وحساء الفاكهة المركز.

الخزانات المستخدمة في التخزين المطهر للمنتجات المعادة التصنيع:

تستخدم خزانات الإسمنت المقواة ذات السعة التي تصل إلى عدة آلاف من الغالونات. كما تستخدم خزانات الفولاذ المبطنة ذات السعة 40000 غالون (151.412 لتر)، تبطن الخزانات الإسمنتية من الداخل براتنج صناعي يشبه مركب الإيبوكسي، وهذه الخزانات تستخدم لتخزين الكميات الكبيرة من المنتجات نصف المجهزة لإعادة تصنيعها، استخدمت هذه الخزانات بشكل رئيسي لتخزين البندورة المقطعة ومعجون البندورة والفواكه المركزة.

يمكن أن يشحن المنتج لمسافات طويلة تحت ظروف معقمة في عربات قطار خاصة التصميم.

في التطبيق العملي تستخدم الخزانات الإسمنتية في التعبئة المطهرة للحصول على منتج معقم تجارياً ، لذلك لا بد أولاً من تعقيم المنتج ثم ضخ هذا المنتج المعقم بصورة مطهرة إلى خزانات إسمنتية تكون قد عقمت سابقاً بالماء الأوكسجيني.

يمكن أن يشحن المنتج الذي كان قد خزن تحت شروط مطهرة في خزانات إسمنتية أو فولاذية لمسافات بعيدة لإعادة تصنيعه باستخدام عربات قطار ذات تصميم خاص، وينقل بعدها بصورة مطهرة إلى خزان حجز معقم.
تستخدم عربات القطارات كعبوات عملاقة ذات سعة 20000 غالون (75.706) لتر.

إن نظام النقل والتفريغ المطهر جعلت من السهل شحن المنتج لتصنيعه في منطقة بعيدة عن مناطق إنتاج المادة الخام، وكذلك إمكانية القيام بهذا العمل في أي فصل من السنة.

القواعد التي يجب أن تطبق على العمليات المطهرة وأنظمة التعبئة:

1- يجب أن تلاقي العبوات المطهرة وأنظمة التصنيع تنظيماً مناسباً لمتطلبات تعبئة المنتجات من قبل مختصين بإدارة التعبئة المطهرة.
2- التحكم المناسب بالحالات الطارئة في المصنع وخاصة المعاملات الحرارية للأغذية ضعيفة الحموضة والمعبأة بالعبوات المغلقة حرارياً.

3- اتباع دورات تدريبية في مجال عمليات التطهير والتعليب المعقم وخاصة حول عمل الآلات وتعليمات المراقبة.



الفصل الثامن
الأجهزة والآلات المستخدمة في خطوط التعبئة والتغليف

المقدمة :

طورت أنظمة التعبئة والتغليف بتغيرات نوعية متخصصة والتي يمكن إن تجرى في أنظمة الإنتاج التقليدية ، حيث تستخدم مجموعة من الآلات والأجهزة بما ويتناسب أشكال وأنواع العبوات المستخدمة في تعبئة وتغليف جميع أنواع الأغذية وبصورها المختلفة من صلبة وسائلة وشبه السائلة .

سنتحدث عن نموذج من هذه الآلات المستخدمة في تعبئة وتغليف الأغذية والآلات الحديثة هي تلك التي لاتتعامل مباشرة مع المادة الغذائية ولا تحتاج إلى صيانة معقدة ويجب إن تحقق الوظائف الضرورية من اجل التعبئة وحماية المنتج من التدهور في فترة التخزين .

وفيما يلي نوجز بعض من هذه الآلات والأجهزة المستخدمة في مجال الأغذية:

1- الأجهزة المستخدمة في تعبئة المشروبات الغازية في العلب المعدنية :

عصائر الفاكهة والخضراوات من الأغذية المنتشرة والتي تمثل إحدى الصناعات الغذائية الضخمة ويعرف عصير الفاكهة بأنه العصارة الطبيعية لثمار الفاكهة والخضراوات السليمة الناضجة المحتوية على اللب أو جزء منه والخالية من البذور والقشور والألياف الخشنة والمعالجة بإحدى طرق الحفظ المناسبة وذلك في حالة استهلاكه مباشرة بعد تحضيره بشرط احتفاظه بأكبر قدر من صفات ومكونات الخامات الطازجة . ومن أنواع العصير المعروفة والمنتشرة عصير التفاح والبرتقال والعنب والطماطم والجزر وغيرها .وتستهلك العصائر إما طازجة أو بعد حفظها أو تدخل في صناعات غذائية أخرى مثل صناعة المشروبات الغازية.

توجد أجهزة حديثة لتعبئة المشروبات الغازية في العلب المعدنية تستخدم جهاز التعبئة الدائري حيث تنتقل العلب الفارغة عن طريق عتلة خاصة لتكون أسفل رأس التعبئة Filling head حيث تتم التعبئة الأوتوماتيكية طبقاً للخطوات التالية:

1- إضافة غاز ثاني أكسيد الكربون عن طريق الصمام الخاص بالتعبئة من خلال فتحة خاصة.
2- تعبئة المشروب في العلب المعدنية من خلال فتحة خاصة بنفس الطريقة المتبعة مع تعبئة الزجاجات.
3- يتم القفل المزدوج وتخرج العلب للفحص والتعبئة في عبوات التسويق والأخيرة عبارة عن عبوات كرتونية أو بلاستيكية على شكل صواني تحتوي أعداد من العلب قد تكون 6 أو 8 أو 12 علبة في كل استيكة أو Tray.

والشكل التالي (8-1) يوضح رسم تخططي لطريقة تعبئة المشروبات الغازية في العلب المعدنية.

الشكل (8-1) طريقة تعبئة المشروبات الغازية في العلب المعدنية

2 - أجهزة تعبئة الحليب والعصائر وبقية السوائل الغذائية:

تعتبر العبوات الكرتونية المبطنة بالبولي إيثلين من أفضل العبوات المستخدمة لمرة واحدة في تعبئة الحليب وتليها الأكياس الأنبوبية والزجاجات البلاستيكية هذا بالإضافة إلى ظهور أنواع عديدة من العبوات المتطورة لتعبئة الحليب و منتجاته منها الـ – Tetra, pak أوالـ Tetra headron.

عبوات Tetra headron وهي ذات الأوجه الأربعة المنتظمة الهرمية الشكل وتصنع من الورق المبطن بالولي إيثلين أو رقائق الألمنيوم وتمتاز بثباتها وملاءمتها للسوائل و توفر الأحجام المختلفة منها حسب نوع الماكينات المستخدمة في التعبئة حيث تشترك مجموعة الأجهزة و الآلات مع بعضها في خط تعبئة متكامل في تصنيع وتعبئة هذه العبوات وفيها تتم تعبئة الحليب أو السوائل الغذائية تحت ظروف معقمة لجميع منتجات الحليب ويتم الغلق بالحرارة والضغط وتمتاز هذه العبوة بسهولة تشكيلها بالطريقة الموضحة في الشكل(8-2) لإعطاء الشكل الهرمي ذو الأسطح الأربعة المنتظمة.

الشكل(8-2) مخطط لتعبئة الحليب تحت ظروف Aseptic في عبوات ذات الأسطح الأربعة المنتظمة الـ Tetra, pak أوالـ Tetra headron

وتتلخص خطوات تصنيع العبوة من نوعين الـ Tetra pak و الـ Tetra headron كما يلي :

في مرور الـ Sheet الورقي المستخدم في الصناعة داخل حوض به (H_2O_2) فوق أكسيد الهيدروجين بين بكرتان من المطاط حيث تكون طبقة رقيقة جدا (على شكل Film) من H_2O_2 السائل على سطح الورق قبل التشكيل ثم تشكيل الـ Sheet على شكل أنبوب ويتم اللحام العمودي للأنبوب باستخدام

الحرارة و الضغط وتجفف حواف العبوة عن طريق مصدر حرارة إضافي في الجهاز حتى يتم الغلق الجيد وتساعد الحرارة على التخلص من الـ H_2O_2 المتبقي حيث تحوله إلى ماء + أكسجين كما تعمل الحرارة على تعقيم العبوة و يخرج بخار الماء والأكسجين إلى أعلى فيتم تعقيم موضع التعبئة والغلق.

كما يوجد أنواع أخرى من عبوات تصنع من الكرتون المبطن وتعرف باسم الـ Pure-pak والـ Flat-pak وهي مبطنة من الجهتين بمادة البولي إيثلين وتمتاز بسهولة تداولها وجاذبيتها وسهولة الطباعة عليها وتوفر الآلات المستخدمة في تعبئتها وغلقها .

كما تستخدم هذه العبوات بكثرة في تعبئة العصائر والمربى والجبن وفيما يلي رسم تخطيطي لمراحل تصنيع العبوات الكرتونية من نوعي الـ Tetra pak والـ Tetra headron والشكل (8_3) يوضح مخطط لصناعة عبوات ذات الأسطح المنتظمة الأربعة في وجود H_2O_2 والمعروفة باسم (الـ Tetra_pak أو Tetra headron)

الشكل (8_3) تطور مخطط لصناعة عبوات منتظمة الأسطح الأربعة في وجود H_2O_2 والمعروفة بإسم الـ Tetra headron أو Tetra _ pak

3- الأجهزة والآلات المستخدمة في خطوط تعبئة الفاكهة والخضراوات ومنتجات اللحوم والأسماك في العلب المعدنية (مواد صلبة في وسط سائل) :

وأغلب هذه الخطوط تستخدم ماكينات نصف أوتوماتيكية أو أوتوماتيكية حيث تستخدم الأجهزة الأخيرة في تعبئة الأغذية الخاصة مثل أغذية الأطفال والمرضى وكبار السن وأغذية الرجيم حيث تتم التعبئة عادة في محلول ملحي أو صلصة وتتم على مرحلتين :

حيث توضع المنتجات الصلبة أو النصف صلبة داخل العلب ثم يضاف إليها المحلول بالكثافة المطلوبة وفيها تعبأ الأغذية الساخنة ويتم التسخين الابتدائي بغرض تقليل كمية الطاقة اللازمة للتعقيم وطرد الهواء من الـ Head space

لتحقيق التفريغ في العلب بعد القفل ثم يجري القفل المزدوج في الماكينة الخاصة التي تعمل أوتوماتيكيا وتجري باقي خطوات التعبئة والتعليب بإجراء التعقيم و التبريد المفاجئ والتحضين والفحص ثم التوزيع .

4- الأجهزة والآلات المستخدمة في خطوط التعبئة التي تستخدم العبوات المرنة :

أ- أجهزة وآلات خطوط تعبئة العبوات الورقية بأنواعها:

وتستخدم آلات خاصة تقوم بتصنيع الأكياس الورقية أو العبوات الكرتونية المرنة، وفي هذه الخطوط يلاحظ أن السير الناقل للأكياس الورقية يكون مقسم إلى مساحات تناسب حجم الكيس الواحد، وأثناء مرور الكيس على السير الناقل وعند موقع صمام التعبئة تسقط الكمية المحددة ويتم قفل الكيس بماكينة خاصة، ثم يدفع الكيس المعبأ بواسطة عتلة خاصة إلى الجانب الآخر من ماكينة التعبئة حيث يسقط في العبوة الكرتونية المعدَة لتعبئة الأكياس، وتغلق العبوة الكرتونية وتنقل الى التوزيع والتسويق.

ب- أجهزة تعبئة الأكياس البلاستيكية المرنة (الأغشية):

ومعظم هذه الآلات تعمل بصورة نصف أتوماتيكية، حيث يتم فيها تحضير العبوة البلاستيكية المرنة على خط التعبئة نفسه و تشترك مجموعة من الأجهزة والآلات في إعداد العبوة الفارغة حيث تتم اللحام الجانبي للـSheet ثم يتم اللحام السفلي ويقطع الكيس بعد ذلك حيث تتم تعبئته ثم يجرى اللحام الحراري من الجهة العليا، وقد تستخدم ماكينة الغلق بالضغط أو استخدام المادة اللاصقة.

ج-الأجهزة والآلات المستخدمة في خطوط تعبئة الأغذية في العبوات الكرتونية:

ورغم التطور الواسع في مواد التعبئة والتغليف مازال الكرتون يستخدم في تصنيع العديد من مواد التعبئة ذات الأشكال والأحجام المختلفة وذلك لانخفاض تكاليفه وسهولة الاستخدام في العبوات الخاصة بوسائل الشحن والنقل كما يسهل دمج جميع أنواع مواد التعبئة المرنة مع الكرتون مثل عبوات الكرتون المبطن برقائق الألمنيوم أو الورق أو أغشية البولي إيثيلين وبذلك تصلح هذه العبوات المبطنة في تعبئة المواد الغذائية النصف صلبة أو ذات القوام الكثيف مثل المارجرين والزبد والآيس كريم وجميع هذه العبوات يتم تصنيعها وتعبئتها باستخدام آلات خاصة تعمل على خطوط متكاملة للتشكيل والأعداد والتعبئة وتصلح هذه العبوات لتعبئة المساحيق المجففة والحبوب والمواد الغذائية المجمدة كما تستخدم في تعبئة القهوة والشاي والكاكاو والتوابل والحلويات وغيرها.

ومعظم عمليات التعبئة المذكورة تتم بصورة أوتوماتيكية، حيث تجهز الماكينات والآلات المستخدمة بتجهيزات خاصة لعمل القواطع الداخلية للعبوات، كما تزود هذه الخطوط بأجهزة للتعبئة تحت تفريغ أو في جو من الغاز الخامل، ويتم القفل عن طريق الضغط أو اللحام بالحرارة والاثنين معاً أثناء مرور العبوة على السير المتحرك بعد التعبئة مباشرة وذلك لضمان عدم تعرض المساحيق الجافة لامتصاص الرطوبة أثناء عملية التعبئة.

5-الأجهزة والآلات المستخدمة في عمليات الوزن والتعبئة النصف أوتوماتيكية والأوتوماتيكية:

وهذه الأجهزة يمكنها التعبئة في عبوات مختلفة السعة وذات درجات صلابة مختلفة وهي مزودة بكؤوس خاصة حيث يتم وزن مادة التعبئة المطلوبة أوتوماتيكياً في هذه الكؤوس التي تتم تغذيتها عن طريق خط متحرك لنقل المادة الغذائية وعند وصول الوزن إلى الكمية المحددة ينفتح قاع الكأس لينزل منها الكمية الموزونة في العبوة أسفل الكأس ثم يجرى الغلق بأحد الطرق المناسبة والسابق ذكرها وتهتم الشركات المنتجة لآلات التعبئة والتغليف بتطوير هذه الأجهزة ومواد التعبئة المتطورة ويشمل هذه التطوير إنتاج عبوات ذات أشكال جذابة بالإضافة إلى خصائصها الجيدة في حفظ الأغذية.

الفصل العاشر

بعض الأمثلة لطرق تعبئة وتغليف المجموعات المختلفة من الأغذية

المقدمة :

أهتم المشتغلين بحفظ الأغذية بدراسة خصائص المجموعات الغذائية المختلفة بغرض تحديد أفضل الأنواع الملائمة لها من مواد التعبئة والتغليف وفيما يلي بعض الأمثلة لطرق تعبئة وتغليف المجموعات المختلفة من الأغذية .

أولا : تعبئة وتغليف الخضر والفاكهة ومنتجاتها :

وهذه تنقسم بدورها إلى الأنواع التالية :

1_ تعبئة وتغليف الفاكهة والخضر الطازجة :

تهدف عملية تعبئة وتغليف الخضر و الفاكهة الطازجة إلى إطالة فترة حفظها وتأخير أو منع تلفها أو إفسادها وذلك بالحد من فقد رطوبتها وتقليل الفاقد أو التالف منها كما تساعد عملية التعبئة و التغليف على سهولة عرض ونقل وتداول الخضر والفاكهة وبصفة عامة تؤثر طبيعة الحاصلات البستانية تأثيرا واضحا في الاختيار المناسب لمواد التعبئة والتغليف المستخدمة _ حيث تختلف أنواع العبوات طبقاً لدرجة الصلابة أو الطراوة أو الحالة التي توجد عليها _ هل هي سيقان (stems) أو جذور (roots) أو أجزاء خضرية (green) أو ثمار (fruits) أو أزهار ومن التجارب يفضل تعبئة _ فاكهة العصرية في عبوات شبه صلبة نظرا لسهولة تعرضها للتهشم السريع حيث تغطى بأغشية من السيلوفان أو خلات السيليلوز لتسهيل التهوية ومنع ظهور حالة العرق ومن أمثلة هذه المجموعة جميع أصناف العنب والفراولة ومعظمها لا تزيد فترة حفظها عن عدة أيام .

_ أما الحاصلات البستانية الصلبة التي تقاوم التهشيم فيلزمها عناية أقل في التعبئة وتتميز بأن معدل تنفسها منخفض وتمتد فترة حفظها لعدة أسابيع فيستعمل معها أطباق كرتون أو صواني (trays) مغطاة بغشاء بلاستيكي أو قد تعبأ في أكياس من البولي إيثلين المثقبة أو أكياس النايلون على شكل شباك (nets) أو تستخدم معها العبوات الكرتونية ومن أمثلتها ثمار كل من التفاح والموز والحمضيات والخوخ .

_ وفي حالة بعض الخضر التي تشتمل على سيقان و أوراق النبات مثل الكرفس و ورق العنب حيث تتعرض للتلف السريع نتيجة لسرعة فقد الرطوبة فيلزم أن تغلف بأغشية من السيلوفان غير المنفذ للماء مع التهوية المحدودة عن طريق تثقيب الغشاء . أو قد تغلف بالأغشية المنكمشة .

ومن جهة أخرى فقد ساعد التطور الملحوظ في تقنيات التعبئة والتغليف على تحقيق الحماية الكافية لمحاصيل الحاصلات البستانية في مجال الشحن والتصدير وبصفة خاصة تلك المحاصيل التي يتم تصدير كميات كبيرة منها مثل البطاطا والبصل حيث يستخدم في شحنها غرف و عبوات خاصة مجهزة وكما استخدمت العبوات الخاصة في تصدير أنواع الفاكهة لضمان عدم تهشم الثمار نتيجة لوجودها في تجاويف بالحجم المناسب لأنواعها في أطباق من الكرتون أو البولي إستيارين المصنع على شكل foam وساعدت هذه العبوات الخفيفة على تسهيل عمليات الشحن بالطائرات . كما استعملت أغشية خلات السيليلوز Cellulose acetate film ذات النفاذية للغازات في تعبئة وتغليف الكثير من الخضراوات الحساسة لفقد الرطوبة مثل البندورة والخضر الورقية مثل الخس والسبانخ مما ساعد كثيرا في رواج شحنها وتصديرها .

2 _ تعبئة وتغليف الفاكهة والخضر المجمدة :

وهي في هذه الحالة تستخدم عبوات من أغلفة شفافة وغير منفذة لبخار الماء ولا تتأثر بالرطوبة ومعظمها عبارة عن عبوات من الكارتون المشمع والمبطن بالسيلوفان _ ولقد تحقق التقدم الكبير في مواد التعبئة والتغليف بظهور أغلفة الـ PVC ورقائق الألومنيوم سهولة التغلب على معظم الصعوبات والمشاكل التي واجهت تعبئة وتغليف منتجات الخضر والفاكهة المجمدة في الماضي . ولقد شملت هذه الصعوبات بعض النواحي الكيماوية والأخرى خاصة من النواحي الاقتصادية نتيجة لزيادة تكاليف تغليف مثل هذه الأغذية هذا بالإضافة إلى صعوبة نقل هذه العبوات بالطرق الآلية أو الميكانيكية نتيجة لضعف العبوات الكرتونية _ ومن الناحية الكيميائية فقد تمثلت هذه المشكلات في تقليل أو وقف النشاط الأنزيمي نتيجة لمنع الهواء الخارجي عن هذه الأغذية .

ولقد توفرت في العبوات الحديثة من الخواص ما يجعلها ملائمة لتعبئة الخضر و الفاكهة المجمدة حيث أنها عديمة الرائحة وغير منفذة للرطوبة _ وبعضها تصلح للتعبئة تحت ظروف التفريغ أو في جو من غاز خامل ولقد زاد من أهمية هذه الأغشية سهولة الغلق الحراري وخفة الوزن مما تقلل من نفقات الشحن والنقل لمثل هذه الأغذية .

3_ تعليب منتجات الخضر والفاكهة :

تحتل مبيعات الخضر والفاكهة المعلبة الدرجة الثانية بعد مبيعات الحاصلات البستانية الطازجة وتشمل العديد من المنتجات منها منتجات البندورة والإسبراجس والأنواع المختلفة من عصائر الفاكهة والخضر ومخاليط الخضر المعلبة .

وحديثا تطورت صناعة تعليب الخضر والفاكهة ومنتجاتها حيث استخدمت العلب المصنوعة من ألواح الألومنيوم كبديل للعلب الصفيح والعبوات الزجاجية بغرض تقليل الزمن اللازم للطبخ وتحسين صفات الناتج المعلب _ ولقد غزت صناعة التعليب جميع الأسواق العالمية وكما استعملت أنواع حديثة من مواد التعبئة في هذه الصناعة منها رقائق الألومنيوم المبطنة لأكياس البولي أستر _ ويتوقف سمك هذه الرقائق على طبيعة المنتجات البستانية المصنعة _ ولقد اتسع مجال استخدام العبوات المتطورة حيث شملت أغشية البولي أمايد (Poly amid) و الـ (PVC) والبولي بروبلين البولي أيثلين عالي الكثافة إلا أن البولي بروبلين المحسن هو الأكثر شيوعا .

4_ تعبئة وتغليف الفاكهة والخضر المجففة :

وفي هذه الحالة تستخدم الصناديق الكرتونية أو الخشبية في تعبئة وتغليف منتجات الخضر أو الفاكهة المجففة حيث تستخدم في صناعة عجائن البسكويت والحلويات وغيرها _ وقد تستعمل العبوات الكرتونية المبطنة برقائق الألومنيوم وفي تعبئة الفاكهة المجففة في عبوات استهلاكية أما شرائح الفاكهة المجففة والمساحيق فتعبأ في عبوات معدنية أو زجاجية ذات أغطية محكمة أو أكياس (panches) لينة مبطنة برقائق الألومنيوم وتحت التفريغ _ كما يعبأ مسحوق البندورة ومسحوق البرتقال في عبوات كرتونية مبطنة برقائق الألومنيوم ومفرغة من الهواء أو في جو من غار النتروجين الخامل .

وتمتاز مثل هذه العبوات بخفة وزنها وسهولة استخدامها مما يساعد على التوسع في تصدير مثل هذه المنتجات وفتح أسواق عالمية تحقق المزيد من الأرباح .

ثانيا : تعبئة وتغليف الحليب ومنتجاته

1_ طرق تعبئة الحليب و أنواع مواد التعبئة المستخدمة :

يراعى عند تعبئة الحليب ضرورة حماية المنتج المعبأ من التلوث الميكروبي أو التعرض للضوء والأكسجين .

وقديما استخدمت الأوعية الزجاجية في تعبئة الحليب وبصفة خاصة الزجاجات المغطاة برقائق الألومنيوم أو أكياس أو البولي إيثلين أو البولي بروبلين ذو الكثاقة العالية ولقد حلت العبوات البلاستيكية غير الشفافية بعد ذلك محل العبوات الزجاجية في تعبئة الحليب نظرا لرخص ثمنها حيث زودت بالأغطية اللولبية البلاستيكية لإحكام قفلها (الشكل رقم 9_1)

الشكل رقم(9-1) عبوات بلاستيكية ذات غطاء لولبي لتعبئة الحليب

كما انتشرت حاليا في الأسواق عبوات الحليب من الورق المقوى أو الرقائق و الأكياس وتمتاز بأنها اقتصادية وسهلة الاستخدام والتوزيع وتستعمل لمرة واحدة ولكنها تحتاج فقط إلى دعامة عند الاستعمال (Support) ويستخدم هذه العبوات بكثرة في معامل الألبان في تعبئة الحليب الطازج المبستر (معمل ألبان حمص).

كما استخدمت العلب الصفيح المطلية في تعبئة الحليب المعقم والمكثف المحلى وغير المحلى حيث يعامل بالحرارة مثل باقي الأغذية المعلبة _ وغالبا ما يتم تعبئة العلب الصفيح بعد ذلك في عبوات كرتونية .

ولقد أنتشر استخدام عبوات الـ Tetra_pak في تعبئة الحليب الصحي وهي عبارة عن عبوات مرنة مركبة وذات الأوجه الأربعة المنتظمة (كما مر معنا سابقا) وتبطن هذه العبوات برقائق الألومنيوم لحماية الحليب من الضوء والأوكسجين وتتم التعبئة تحت ظروف خاصة من المعاملات الحرارية والتبريد الفجائي ولذا يمكن حفظ هذا الحليب بدون تبريد لمدة 3شهور تزيد لسنة بالتبريد ولقد حلت العبوات المرنة محل العبوات الزجاجية في تعبئة الحليب حيث تستخدم الأولى في التعبئة لمرة واحدة وبذلك تحقق الفوائد الآتية :

1_ توفير تكاليف عمليات الغسيل للعبوات الزجاجية التي تستعمل لأكثر من مرة وعدم الحاجة إلى أماكن تخزين العبوات الزجاجية الثقيلة الوزن .

2_تقليل فرصة تعرض العبوات الأوعية الزجاجية للكسر وتسهيل التداول مع المستهلك .

3_ ساعدت العبوات المرنة الكرتونية أو البلاستيكية غير الشفافة على توفير حماية جزئية أو كلية للحليب من التعرض للضوء .
4_ سهولة توفير العبوات بالأشكال و الأحجام المختلفة حسب حاجة ورغبة المستهلك .
5_ تخفيف وزن العبوة وهذا يساعد في الاستخدام الأفضل للعبوات المرنة .

2_ طرق تعبئة الجبن ومنتجات الألبان الأخرى :

تطورت طرق تعبئة الجبن ومنتجات الألبان المختلفة خلال القرن الحالي بشكل ملحوظ في الكثير من دول العالم حيث صاحب ذلك تغيير واضح في الكثير من العادات الغذائية لمختلف الشعوب والملاحظ أن عملية التعبئة بقدر ما أضافت زيادة في تكاليف الغذاء إلا أنها قد حققت للمستهلك الكثير من الفوائد وأهمها :

1_ حماية وحفظ منتجات الألبان من التلوث الميكروبي الخارجي والكثير من التغيرات الطبيعية و الكيميائية التي تؤثر في جودة هذه المنتجات و بالتالي القابلية للاستهلاك .
2_ساهمت عملية التعبئة والتغليف الحديثة في تزويد المستهلك بالكثير من المعلومات التصنيعية والخواص الغذائية وطريقة الاستخدام بالإضافة إلى تأثيرها في زيادة جاذبية المستهلك عن طريق تحقيق العرض المتطور و الجذاب .
3_ ساعدت في التعبئة و التغليف الجيدة لأنواع الجبن المختلفة في تقليل نسبة الفقد في الرطوبة وساهم ذلك في زيادة التصافي في الناتج النهائي كما يتضح ذلك في تقليل سمك القشرة التي تتكون على سطح الجبن الجافة .
4_ تسهيل عمليات النقل والتداول والتخزين والتوزيع .

ولقد تطورت طرق تعبئة وتغليف منتجات الألبان الجافة من مجرد تغليف الجبن بالقماش الخفيف وعمل طبقة واقية كقشرة لأقراص الجبن الجافة أو استخدام مساحيق الدقيق في التغطية إلى استخدام الشمع في عملية التغليف ثم تطورت عملية التشميع إلى استخدام رقائق الألومنيوم وأنواع الأغشية الرقيقة للمحافظة على نكهة الجبن وتقليل نسبة الفاقد من الرطوبة كما ساهمت في حماية الجبن أثناء التخزين والشحن من الفساد والتلف هذا بالإضافة إلى تحسين لون الجبن ويعتبر تغليف الجبن الجافة بالشمع أو رقائق البلاستيك أو خليط منهم من أبسط وأفضل الطرق بل وأكثرها اقتصادا لوقاية السطح الخارجي . ومن جهة أخرى أدى التطور الواضح في نظم تعبئة الجبن إلى ظهور أنواع جديدة اقتصادية ومناسبة وجذابة ويظهر ذلك بوضوح في استخدام أنواع من ورق الزبدة ورقائق

الألومنيوم والقصدير وأنواع من عبوات الكرتون المبطنة بالبلاستيك والعبوات ذات الأشكال المختلفة سواء من الزجاج أو المعدن وكذا الأغشية البلاستيكية بأنواعها المختلفة.

أ_ الطرق المستخدمة في تعبئة الجبن المطبوخ :

ولقد ظهرت أنواع كثيرة من الأغلفة المستخدمة في تعبئة أصناف الجبن المختلفة منها الجبن المطبوخ حيث تعبأ في أغشية على صورة شرائح أو مكعبات أو مثلثات أو أي أشكال أخرى مثل النصف دائري و البيضاوي و المستدير واستخدمت رقائق الألومنيوم في عملية التغليف بأشكال جذابة حيث تمتاز هذه الأجهزة المستخدمة بإمكانية استبدال الجزء الخاص بالتعبئة لإنتاج الأشكال المختلفة بالسرعة والسهولة وقد تصل سرعة التغليف في هذه الأجهزة إلى (180-200 قطعة/د) حيث تعمل هذه الأجهزة بنظام الشريطين بمعنى وجود بكرتان من الرقائق المختلفة حتى يمكن تصنيع جسم العبوة والغطاء في آن واحد وبعد تغليف القطع أو الشرائح يتم تجميع قطع الجبن الناتجة من ماكينة التغليف على السير المتحرك ويجري رصها في عبوات من الكارتون وتقفل هذه الكرتونات ويتم غلقها بأشرطة من المواد اللاصقة وقد تستخدم أغشية شفافة في تعبئة وتغليف الجبن المطبوخ على شكل قوالب أو مكعبات كبيرة أو شرائح شفافة كما تغلف بعض أصناف الجبن المطبوخة بأغشية سليلولوزية وحديثاً أنتشرت العبوات الزجاجية على شكل أكواب في تعبئة أنواع كثيرة من الجبن المطبوخة.

ويفضل استخدام عبوات من العلب الصفيح في تعبئة الجبن المطبوخ وفي هذه الحالة يستخدم الصفيح ذو الطلاء الذهبي لمنع التآكل وتتم العملية بنفس الطرق السابق ذكرها في العلب الصفيح.

قد يستخدم علب من الألمنيوم لتعبئة الجبن المطبوخة وفي هذه الحالة تزود العلبة بشريط قاطع فوق غطائها وتتحمل مثل هذه العلبة درجات حرارة التعقيم.

كما تستخدم عبوات من البلاستيك في تعبئة الجبن المطبوخ ومنها أشكال مختلفة مثل الأسطواني أو المخروطي وهذا النوع من العبوات ملائم لتعبئة الجبن سهلة النشر أي تلك القابلة للتوزيع والنشر في تغذية أطفال المدارس والتجمعات الكبيرة.

وفيما يلي بعض الصفات الهامة الواجب توافرها في مواد تعبئة وتغليف الجبن:

1- نفاذية بخار الماء: ويفضل الأغلفة ومواد التعبئة ذات النفاذية القليلة لبخار الماء حتى لا يتأثر المحتوى الرطوبي الابتدائي للجبن وحتى يحفظ الجبن بتركيز الملح المناسب ويساعد ذلك بالتالي على سرعة الإنضاج.

2- يجب أن تكون الأغلفة المستخدمة ذات درجة نفاذية قليلة للغازات حتى يسهل الإنضاج عن طريق النشاط الأحياء الدقيقة وفي ظروف ملائمة من التهوية ودرجة الـ pH والمحتوى الرطوبي. كما تساعد النفاذية القليلة للأغلفة على التخلص من ناتجات الإنضاج من المواد المتطايرة مثل CO_2 والأمونيا وبالتالي تقلل من ظهور النكهات الغير مرغوبة.
3- يجب أن تكون الأغلفة المستخدمة في الجبن غير منفذة للضوء حتى لا يؤثر ذلك على المحتوى الدهني في الجبن الطرية والجافة ولذلك تفضل رقائق الألمنيوم كما يمكن استخدام عبوات من البولي أستيرين ذات اللون الأسود من الداخل.
4- يجب أن تكون العبوات ومواد التغليف المستخدمة سريعة الانتقال الحراري حيث تنتج عن عملية الإنضاج توليد كمية من الطاقة يلزم سرعة التخلص منها بالانتقال الحراري خلال مواد التغليف المستخدمة.

ب- تعبئة القشدة:

تتعرض القشدة للتلف السريع نظراً لاحتوائها على نسبة مرتفعة من الدهن والرطوبة ولذا يلزم سرعة تخزينها في جو التبريد وعادة يتم تعبئتها في العبوات ومواد التغليف المشابهة لتلك المستخدمة في الحليب ومنها الكارتون المبطن بالبولي إثيلين أو الألمنيوم كما قد تستخدم العلب المعدنية كما يتم تسويق القشدة المخفوقة (Wipped cream) في علب تحتوي على غاز مضغوط (aerosol) أو في أكواب من البولي اثيلين أو البولي بروبلين ذات الغطاء المحكم.

ج- تعبئة المثلوجات اللبنية (Ice Cream)

من الضروري أن يتوفر في عبوات المثلوجات اللبنية ضمان حماية المنتج من التلوث ويفضل العبوات الجذابة سهلة الفتح والغلق والغير منفذة للرطوبة وتلك التي تتحمل التقلبات في درجات الحرارة – وقد استخدمت العبوات الكارتونية المبطنة بالشمع أو البولي إثلين لوقاية المنتج وحمايته من فقد الرطوبة والتعرض للأكسجين الجوي وتمتاز هذه العبوات بسهولة نقلها إلى غرف التجميد بدون أن يتأثر شكلها الخارجي.

كما تستخدم كارتونات مبطنة برقائق الألمنيوم في تعبئة الأيس كريم وهي من أنسب العبوات لهذا الغرض حيث تمنع فقد الرطوبة وتأثير الضوء والحرارة كما يمكن حفظها في درجات تجميد منخفضة عن تلك التي تعبأ في كارتونات من الورق المقوى.

ولقد شاع أخيراً استخدام العبوات البلاستيكية في تعبئة الأيس كريم حيث تمتاز بسهولة التشكيل أثناء التعبئة وخفة الوزن والمظهر الجذاب وإمكانية الطباعة أو التلوين عليها هذا بالإضافة إلى انخفاض التكلفة وسهولة النقل والتداول وأغلبها على شكل أنبوبي تصنع من البولي إيتيلين وتزود بغطاء لإعادة غلقها وتتميز العبوات البلاستيكية من الـ PVC والبولي استيارين بالشفافية التامة مما يساعد على ظهور لون المنتج بداخلها.

كما قد تستخدم في تعبئة الأيس كريم بعض العبوات الصغيرة للمستهلك وهذه تتم بصنعها من العجائن ومنها عبوات البسكويت والتي تؤكل عادة مع المنتج ومثل هذه العبوات عادة يتم تغليفها من الخارج بغلاف من الألومنيوم المبطن بالنايلون أو أنواع الورق المشمع وهي عادة ذات أشكال مخروطية أو أقماع. كما يستخدم العبوات الكارتونية المبطنة بالشمع أو العبوات البلاستيكية أو المعدنية في حالة التوزيع على الباعة والمحلات والمطاعم كعبوات كبيرة.

ثالثاً : تعبئة وتغليف اللحوم ومنتجاتها:

بدأ تغليف اللحوم سنة 1800 ميلادية بغرض سهولة النقل والتخزين والمحافظة عليها من التلوث وذلك باستخدام ورق السيلوفان ولكن متطلبات السوق تتطلب أنواعاً أخرى من العبوات تزيد من فترة الحفظ وتقلل من الفقد خلال التداول وأيضاً تقلل من التغيرات غير المرغوبة في اللون .

العوامل المؤثرة على لون اللحم الطازج :

1- التلوث بالأحياء الدقيقة ومدى استهلاكها للأكسجين وبالتالي زيادة تركيز الميوغلوبين .

2- درجة حرارة التخزين للحم حيث انخفاضها يقلل ذوبان الأكسجين في الطبقة السطحية للحم ويزيد الميوغلوبين عن الأوكسي ميوغلوبين .

3- مدة حفظ اللحم فكلما زادت أدى ذلك إلى هدم الأنزيمات المختزلة التي تقوم باختزال صبغة الميتميوغلوبين وتمنع ظهور اللون البني في الأيام الأولى من الحفظ للحوم الطازجة المبردة .

4- زيادة فقد الرطوبة مع استعمال عبوات منفذة للرطوبة تؤدي إلى تركيز الصبغة في الطبقة السطحية وأكسدتها وظهور اللون البني .

الشروط الواجب توافرها في العبوة المناسبة للحم :

1- تمنع فقد الرطوبة والمحافظة على رطوبة نسبية 85-95% .

2- التحكم في كمية الأكسجين النافذة إلى الداخل بالقدر المطلوب للحصول على اللون المطلوب وعدم إسراع أكسدة الدهون .

3- تعطـي الحمايـة الكافيـة لمنـع امتصـاص الـروائح والنكهـات الغريبـة مـن الوسط المحيط بها وتكون عديمة الرائحة .
4- مقاومة للتقطع والكرمشة خلال التداول وتعطي مظهراً جيداً .
5- أن يكون لها قدرة عالية على التوصيل الحراري، ومقاومة للبلل والدهون .

يستخدم الكثير من المـواد لتعبئـة اللحـوم مثـل الـورق بأنواعـه والأغشـية ورقائق الألمنيوم والعديـد مـن أنـواع المـواد البلاسـتيكية الأخـرى، ويمكـن تعبئـة اللحوم الطازجة في أربعة أنواع مختلفة من العبوات وبالتالي يمكن التحكم في لون اللحم وتعرف باسم Special laminate وهي :

النوع الأول: يسمح بنفاذ كميـة كبيـرة مـن الأكسـجين وهـي مصـنعة مـن الساران وبالتالي تحفظ اللحم باللون البنفسجي ودرجـة جـودة عاليـة إلا إن درجـة تقبل هذا اللون من المستهلك اقل من اللون الأحمر الفاتح .

النـوع الثـاني: وهـي عبـوات تسمح بنفـاذ الأكسـجين وتصـنع مـن أغلفـة السيلوفان والبولي ايثلين وتحفظ للحم لونه الأحمر الزاهي في مدة لا تزيـد عـن 3 أيام ولكن بعد تلك المدة تحدث تغيرات أكسيديه تعطي اللون البني والرمادي .

النوع الثالث: وهي عبوات من السيلولوز المنفذ للغازات وتعبأ بها اللحوم ثم تغلف في عبوات أخرى مانعة لنفاذ الأكسجين الموجود وهذه الطريقة تضاعف مدة الاحتفـاظ بـاللون الأحمـر الزاهـي إلـى 6 أيـام بـدلاً مـن 3 أيـام فـي النـوعين السابقين .

النـوع الرابـع: تعبـأ اللحـوم فـي عبـوات تسـمح للأكسـجين بالنفـاذ بكميـة محدودة ويغلف من الخارج بغلاف أخر محكم .

وهذه الأنواع تعتمد على نفاذ كمية محددة من الأكسـجين بالقـدر المناسـب لتكوين الأوكسي ميوغلـوبين ولكـن وجـود الأكسـجين بكميـات كبيـرة يـؤدي إلـى أكسدة الحديدوز إلى حديديك أو إلـى زيـادة نشـاط بعـض الأحيـاء الدقيقـة المنتجـة لبعض الأنزيمات المحللة للصبغات .

وفيما يلي أهم المواد المستخدمة في تعبئة وتغليف اللحوم ومنتجاتها:

1- الورق بأنواعه المختلفة:

ما زالت تستخدم أنواع الورق في التعبئة والتغليف التقليـدي حتـى الوقـت الحاضر كما يستخدم الـورق فـي تبطـين مـواد التعبئـة الأخـرى بغـرض تحسـين خواصها وأهم أنواع الورق المستخدم هـي ورق الكرافـت kraft والـورق اللامـع glassine غير المنفذ للدهون وورق البارشمنت والورق المشمع والورق المقوى الرطب والورق المعامل بالراتنج.

ويستخدم ورق السيلفان المشمع المقاوم للرطوبة في تغليف القطع الكبيرة الكاملة من اللحم الطازج كما قد يستخدم خليط من الشمع مع مادة الـ ethylene vinyl acetate لتحسين القفل الحراري ويستخدم أطباق من الورق المقوى المشمع كعبوات استهلاكية في اللحوم الطازجة ولقد تطورت هذه التعبئة إلى استخدام الأطباق المصنوعة من العجائن MOLDED TRAY وقد تسمى PULPS TRAY.

2- الأغشية المستخدمة في تعبئة اللحوم ومنتجاتها:

ومنها السيلوفان والبولي بروبلين والبولي أستر (النايلون) والبولي إستارين والساران والـ PVC وتختلف خصائص هذه الأغشية من حيث (قوة الشد والتمدد وقوة التمزق ودرجة الصلابة) كما يعتبر الوزن النوعي أحد الخصائص الهامة حيث تعتمد الخواص السابقة على مقدار الوزن النوعي فتزداد قوة الشد بزيادة الوزن النوعي للغشاء.

كما تعتبر خاصية الاستطالة أو التمدد مؤشر جيد لملائمة الأغشية للتغليف القابل للمط كما تتوقف خاصية الاستطالة على الوزن النوعي أيضاً.

1- يستخدم السيلوفان في تبطين عبوات اللحوم المجمدة كما صنعت رقائق وأغشية مركبة من خلط السيلوفان مع الـ PLIAFILM (البلايوفيلم) لاستعمالها في تعبئة شرائح اللحم تحت تفريغ ويستخدم البولي إستر في تعبئة اللحوم الساخنة (مثل اللحم المعاد طبخه) نظراً لقدرته العالية على مقاومة التغيير في درجات الحرارة كما يشترك النايلون معه في نفس الخصائص ولذا تستخدم في تعبئة اللحوم أثناء عملية التصنيع الحراري أو الـ PROCESSING.

2- ويستخدم الـ PVC بكثرة في تغليف اللحوم ومنتجاتها ويوجد منه أنواع كثيرة منها المرن والصلب والقابل للمط والتقلص وكذا المقاومة للتثقيب وعالي ومنخفض النفاذية للرطوبة والأكسجين ويمتاز بانخفاض تكلفته والشفافيه والمرونة العالية وقدرة الرقائق على الالتصاق بإحكام كما يساعد تغليف اللحوم تحت تفريغ على زيادة القدرة على التخزين (shelf life) لفترة تصل إلى ثلاثة أسابيع كما تؤدي هذه العملية إلى تحسين خواص اللحم بزيادة طراوتها نتيجة لعملية التعتيق خاصة إعداد وتجهيز القطع الكبيرة من اللحوم التي تلزم للمطاعم والفنادق، كما أن هذا النوع من التغليف يعمل على تقليل فرصة التلوث الميكروبي خلال مراحل النقل والتداول.

كما يستخدم أغشية الـ PVC في تغليف وتعبئة بعض أنواع السجق واللحوم المقددة وتتم عملية تغليف وتعبئة السجق في أنواع كثيرة

من الأغشية منها السيلوفان المبطن والذي يلصق حرارياً كما يستخدم البولي استيارين في تغليف السجق الطازج باستخدام آلات أوتوماتيكية.

3- كما تستخدم الأغشية الكولاجينية Collagen films في تعبئة اللحوم المقددة والمدخنة والمسلوقة.

وتتميز هذه الأغشية بالمرونة الكافية مما يساعد في تنظيم تدخين ومعاملة اللحوم المغلفة بها حيث تعمل هذه الأغشية كغلاف واقي لمنتجات اللحوم المصنعة وتمتاز الأغشية الكولاجينية بأنها قابلة للأكل وغالباً ما تكون عديمة اللون، هذا بالإضافة إلى قدرتها العالية على المحافظة على نكهة اللحوم المصنعة خاصة عند التعبئة تحت التفريغ.

وللأغشية الكولاجينية القدرة على نفاذ بخار الماء والدخان ولذلك تستخدم في صناعة السجق المطبوخ وتساعد هذه الأغشية على الإسراع في الإنضاج وعدم نفاذ الدهون والزيوت خلالها وتتلخص طريقة تصنيع الأغشية الكولاجينية فيما يلي:

تستخدم المادة الخام (المعروفة باسم طبقة الأدمة لجلد الحيوانات) حيث تسلخ الجلود بآلات خاصة وبعد إزالة الشعر والمواد الدهنية ويستخدم الجانب الداخلي من الجلد في صناعة هذه الأغشية بينما تستعمل الجانب الخارجي المحتوى على بصلات الشعر في صناعة الجلود.

ويتم تصنيع الأغشية الكولاجينية بتجفيف هذه الطبقة وطحنها وغربلتها ثم يضاف إليها حامض وترشيح حيث تصبح على شكل عجينة جاهزة لعملية الفرد ثم تصنع منها أنابيب طويلة جداً ويتم ذلك بطريقة البثق وباستخدام قضيب مستدير وحالياً ينتج منها أغلفة بأشكال مختلفة مستديرة أو على شكل قوس دائري.

4- أغلفة الـ casings أو polyamide:

وهي مواد بلاستيكية من البولي أمايد polyamide وتستخدم للسجق المقلي أو المطبوخ ولها خواص تختلف عن أنواع الأغشية البلاستيكية المعروفة فهي غير منفذة للماء ولكنها منفذة لبخاره أثناء مراحل التصنيع حيث يتم التدخين عن طريق الدخان المشبع ببخار الماء وعند إتمام التدخين يصبح الغشاء غير منفذ للبخار، كما تتميز هذه الأغشية:

- مقاومتها للمعاملات الميكانيكية وعدم التمزق أثناء التعبئة وبذلك فهي ملائمة جداً للاستخدام مع التعبئة الميكانيكية أوتوماتيكياً كما أن هذه الأغشية لا تحتاج لعملية تغليف أخرى للمنتج المصنع.
- أيضاً فإن هذه الأغشية غير منفذة للأشعة فوق البنفسجية.

- تقاوم التغيير في درجات الحرارة حتى درجة ˚121م.
- تحافظ على المنتج من عمليات الأكسدة والتغييرات واللونية.
- تصلح لعمليات الطباعة أو الإعلان عنها.

ولاستخدام هذه الأغشية يلزم نقعها لمدة 30 دقيقة في ماء دافئ أو لمدة 5 دقائق في ماء ساخن بحيث تغمر كلياً في ماء وبذلك تصبح مطاطة ويفيد ذلك في عدم تجعد السجق المغلف بها. ويمكن تدخين السجق خلال عملية الطبخ ويجري ذلك باستخدام الدخان الرطب المشبع حيث يتم التسخين إلى درجة حرارة 72 ْم، وقد يتم التدخين البارد أو الجاف وبصفة عامة فليس لنوع التدخين تأثير على عملية الحفظ، ويراعى حفظ هذه الأغلفة بعد تعبئتها وطبخها رطبة خلال مرحلة التبريد.

5- ويوجد أنواع من الأغلفة الصناعية تستخدم للسجق تتركب من السيليلوز تعرف بالأغلفة السيلولوزية وتتميز الأغشية بألوانها المختلفة وإمكانية الطباعة ووجود نماذج وأشكال مختلفة ومتعددة من هذه الأغلفة وهي ذات قدرة على تحمل درجة الحرارة حتى درجة 90 ْم كما أن هذه الأغشية تصلح للتعبئة باستخدام الآلات والأجهزة دون أن تتعرض للتمزق، كما توجد الأغلفة الأنبوبية الوحيدة التي تصنع من راتنجات البولي إستر غير القابلة للصق ولا يضاف إليها أية لدائن ولذا لا يلاحظ انتقال طعم أو رائحة إلى السجق المغلف بها.

6- كما يوجد نوع آخر يعرف باسم Nalophan وهو يصنع من المواد البلاستيكية مثل البولي إستر والبولي أمايد والـ PVC ويتميز بأنه قابل للتقلص ومحكم في عملية التغليف ويستخدم في تعبئة السجق ولحم البقر والدجاج كما يصلح للتعبئة تحت تفريغ.

3- عبوات اللحوم ومنتجاتها التي تتحمل التعقيم والمعاملات الحرارية:

- وتستخدم علب الصفيح أو الألومنيوم ويلزم استخدام الصفيح المطلي بمواد ورنيشية خاصة لمنع تأثير الأملاح والأحماض المضافة الى اللحم المصنع على معدن العلبة Meat enamels وتصلح لتخزين اللحوم لمدة سنتين وتتحمل درجات حرارة التعقيم العالية .

بينما لا يمكن التخزين في العبوات المرنة لأكثر من سنة واحدة ويمكن زيادة فترة التخزين عن سنة في حالة استخدام العبوات المرنة ذات

الصفائح المركبة حيث تتكون من رقائق الألومنيوم من الداخل ورقائق البلاستيك من الخارج.

- ولقد استخدمت العبوات الزجاجية في تعبئة اللحوم المعاملة حرارياً، وفي السنوات الأخيرة حلت علب الألومنيوم محل الصفيح في هذا الغرض حيث تطورت الأخيرة في طريقة الفتح السهلة عن طريقة سحب ring pull وطريقة الفتح الجانبي للعبوات بالإضافة إلى سهولة الطباعة على العبوات الألومنيوم.
- وتمتاز العبوات الزجاجية المستخدمة في تعبئة اللحوم ومنتجاتها عن العبوات المعدنية بسهولة رؤية المنتج في داخلها ويعيبها ثقل الوزن واحتمال تعرضها للكسر أثناء التداول والنقل.

وبصفة عامة تتم تعبئة جميع العبوات السابقة والخاصة بمنتجات اللحوم في عبوات كرتونية مبطنة بالشمع أو البولي إثيلين أو الساران أو الراتنجات الأخرى لتقاوم امتصاصها للرطوبة.

رابعاً: تعبئة وتغليف الدواجن ومنتجاتها:

1- تعبئة وتغليف الدواجن الطازجة المبردة والمجمدة :

تنقل الطيور الطازجة في سيارات مبردة وتستخدم في تغليفها أكياس البولي إثيلين ذو الكثافة العالية حيث تغلف الدواجن كاملة ويعيب هذا التغليف تجمع السائل المنفصل الدموي أما قطع الدواجن أو أجزائها فتعبأ في أطباق أو صواني مغلفة بالرقائق وهذه الأطباق رخيصة التكلفة كما أنها سريعة الامتصاص للرطوبة وقد استخدمت حديثاً أطباق من الرغوة Foam وتمتاز عن الأطباق الكارتونية في النظافة والمظهر الجذاب والقدرة على التخزين لفترة أطول بينما يؤدي استخدام الأطباق البلاستيكية إلى حفظ لون الدواجن لفترة 48ساعة أكثر من أطباق Foam ويرجع ذلك لقلة امتصاصها للرطوبة وتغلف الدواجن المجمدة بالرقائق المتقلصة مثل البولي ايثيلين والبولي بروبيلين والبولي فينيل كلوريد . حيث تحافظ هذه الأغشية على الرطوبة وتمنع حروق التجميد وحالياً يتم تعبئة الكثير من الطيور المجمدة في هذه الأغشية تحت التفريغ وبعضها لا يلزم رفع الأغشية عند الطبخ حيث انها تتحمل درجة حرارة تصل الى 350 درجة مئوية وكما تساعد هذه الأغشية على تقليل الفقد في الوزن وتقصير زمن الطبخ وتحسين نكهة الدواجن المطبوخة كما وتختلف فترة الحفظ للدواجن سواء المبردة أو المجمدة على عدة عوامل أهمها:

1- درجة حرارة التبريد بعد الذبح والتغليف .
2- الشروط الصحية خلال مراحل الذبح والتغليف .
3- التعبئة السليمة في الأغلفة المناسبة .
4- سرعة إجراء تلك الخطوات السابقة .

واهم ما يجب أن يؤخذ في الاعتبار هو احتواء العبوات المحتوية على قطع الدواجن على اقل كمية ممكنة من الهواء أو الغاز وذلك لثبات مكونات المادة الغذائية خلال التخزين ولتقليل هدم وانفجار العبوات أثناء عرضها .

2- تعبئة وتغليف الدواجن الجاهزة للطبخ :

تستخدم أغلفة البولي أستر(Polyester) لتعبئة الدواجن مع مواد التثبيل والتطرية ويمكن طبخ الدواجن مباشرة داخل عبوتها حيث انها تتحمل درجة حرارة تصل الى 350درجة مئوية، حيث تعادل نسبة مواد التثبيل بحدود 3% من وزن الدواجن وبعد عملية التثبيل تعرض العبوات للتفريغ ثم تعرض الأسطح الخارجية للعبوات الى الحرارة 200درجة مئوية خلال ثوان حيث يحدث انكماش للأغلفة حول الدواجن وما معها من مواد تثبيل وتطرية ويحدث اذابة جزئية لتلك المواد وتجرى عملية التسخين بطريقتين هما :

- التعرض للهواء الساخن أو البخار داخل أنفاق محكمة .
- التعرض لحمام مائي ساخن داخل اكياس من الشبك أو الأسلاك .

3-تعبئة وتغليف منتجات الدواجن مثل البيض :

البيض من المنتجات الأساسية والهامة للدواجن حيث يعتبر كائن حي يحتاج إلى الأكسجين ليتنفس حتى لا يتلف وبالتالي يجب استخدام الأغلفة التي تسمح بمرور الأكسجين والغازات ولزيادة مدة حفظه يجب مراعاة الشروط التخزينية السليمة من حرارة ورطوبة مع حمايتها من امتصاص الروائح الغريبة من وسط التخزين .

يتم تسويق البيض الطازج عادة في أطباق كرتونية سعة 12 أو 30 بيضة وقد تغلف برقائق تنكمش أو تتقلص مثل البولي ايثيلين أو البولي فينيل كلوريد .
كما تستخدم أطباق (الكرتون) من العجائن Molded pulp وهي تنافس تلك المصنوعة من مواد الرغوة البلاستيكية لانخفاض تكلفتها ويعيبها قلة تحملها وافتقارها إلى المظهر الجذاب .

وتصنع أطباق الرغوة البلاستيكية من البولي استيارين القابل للتمدد حيث تصب في قوالب باستخدام الحرارة والبخار وتتميز الأطباق الناتجة بخفة الوزن وقدرتها العازلة والمظهر الناعم وغالباً تكون شفافة حيث يتم تلونها .

كما يتم البيض المجمد في عبوات مصنوعة من البلاستيك المشكل Moulded Plastic أو في عبوات مصنوعة من البولي ايثيلين مع البلاستيك

Flexible polyethylene plastic ثـم يجمـد كـاملاً البيـاض مـع الصـفار أو بصورة منفصلة البياض أو الصفار (لمنع تجلط البيض الكامل يضاف إلى الوسط 10%ملح أو سكر).

وكما يتم تعبئة البـيض المكسـور فـي حالـة وجـوده بكميـات كبيـرة فـي علـب معدنية أو براميل صغيرة من البلاستيك كما تستخدم عبوات البولي ايثيلين المرنـة لنفس الغرض حيث أنها أكثر ملائمة للبيض السائل .

أما بالنسبة لتعبئة البيض المجفف بالرذاذ سواء بصورة منفصـلة (الصـفار أو البياض) أو بحالته الكاملة في عبوات خاصة تحت تفريغ أو في وجود غاز خامـل وقد تسـتخدم علـب مصـنوعة مـن الصـفيح المـورنش المحكمـة القفـل أو الأوعيـة الزجاجية أو البلاستيكية غير المنفذة للرطوبة من الوسط المحيط .

خامساً : تعبئة وتغليف الأسماك ومنتجاتها :

1- تعبئة الأسماك الطازجة :

تعبأ الأسماك الطازجة بعد اتمام عملية التجميد فـي عبـوات Paper board وتوضـع داخـل عبـوات معدنيـة Metal pan ثـم يثبـت الغطـاء العلـوي ليغطـي الجوانب الخارجية للعبوة ويتم الضغط والتجميد ليحدث تفريغ للهواء من المسافات البينية والمندفعة من الجدر الداخليـة للعبـوة و**يـتم تعبئـة الأسـماك الطازجـة بهـذه الطريقة للأغراض التالية :**

1- تفادي أكسدة الدهون وتعرضها للتزنخ .
2- تقليل فقد الرطوبة وحدوث الجفاف ونقص الوزن .
3- تقليل التعرض للتلف الكيميائي أو التلوث الميكروبي .
4- تقليل فقد السائل المنفصل .
5- منع نفاذية الروائح .

وأيضاً تنقل الأسماك الطازجة عادة فـي صـناديق خشـبية أو كرتونيـة مبطنـة بالشمع كما تستخدم أطباق كرتونية أو بلاستيكية مغطاة برقائق شفافة وأغلبها مـن السيلوفان والبولي استيارين والبولي فينيل كلوريد (PVC) وقد تستخدم الأطبـاق السابقة مع الأسماك المجمدة، بينما تعبأ السمك المجمد المدخن مثـل السـالمون فـي علب الصفيح أو الألمنيوم سهلة الفتح حيث توضـع شـرائح الأسماك فـي صـورة طبقات تفصل بينها ورق البارشمنت .

ويعتبر السائل المنفصل من أكثر المشاكل التي تواجه تعبئة وتغليف الأسـماك المجمدة حيث تنفصل عند انصهارها .

2- **تعبئة الأسماك المصنعة** :

تستخدم العلب الصفيح في حفظ اسماك السالمون والتونة والسردين حيث تعبـأ في زيـت الزيتـون أو الصـويا أو فـي الصلصـة مـع الملـح، وقـد تسـتخدم عبـوات

زجاجية في حفظ الأسماك المصنعة كما قد تستخدم رقائق من البولي امايد والبولي ايثيلين أو البولي استر في حفظ الأسماك المملحة والمقددة وتعبأ اسماك السردين في عبوات بلاستيكية مرنة مفرغة من الهواء وتبطن برقائق الألمنيوم المرنة .

3- تعبئة لحوم بعض القشريات البحرية الأخرى :

يعبأ الجمبري shrimp قبل تجميده في عبوات كرتونية مشمعة لحماية المنتج من الأكسدة وفقد الرطوبة كما قد تكون بها ثقوب لتسهيل عملية الglazing حيث تتم هذه العملية بغمر الكرتونات بالماء بعد التجميد وتستخدم أكياس البولي ايثيلين في تعبئة الجمبري كما يعلب الجمبري في العلب الصفيح المبطنة بال C-enamel حيث يحتوي على أكسيد الزنك المقاوم لتأثير الكبريت في الغذاء ومنع ظهور اللون الداكن .

أما سرطانات البحر والمحار crabs and oysters فتعبأ في أكياس من النايلون أو السيلوفان أو رقائق الألمنيوم غير المنفذة لبخار الماء، كما قد يعلب المحار في محلول ملحي، وقد يدخن قبل تعبئته في الصلصة كما تعبأ لحوم جراد البحر lobsters مطبوخة أو مجمدة في عبوات مشمعة محكمة الغلق أو قد تعبأ في علب معدنية مع استعمال ورق البارشمنت .

تعبأ بيوض roe الأسماك في أكياس من رقائق البولي ايثيلين وتحفظ مبردة أو مجمدة كما قد تعبأ الكافيار في عبوات زجاجية ذات غطاء محكم ويضاف إليها الملح بنسب 7-10% بالوزن ويمكن استخدام العلب المعدنية لنفس الغرض.

سادساً: تعبئة الزيوت والدهون ومنتجاتها:

1- تعبئة المارجرين:

يستخدم حالياً عبوات من ورق الكارتون المبطن بالبلاستيك أو الألمنيوم كعبوات جذابة في تعبئة المارجرين والزبدة القابل للنشر والفرد وأغلب هذه العبوات على شكل مكعبات كما قد يعبأ المارجرين في العلب الصفيح ساخناً وأحسن درجات المارجرين تغلف بورق البارشمنت المبطن بالألمنيوم.

2- تعبئة زيوت الطعام:

زيوت الطعام ويتم تعبئتها في الصفيح أو العبوات الزجاجية (بنية اللون) وذلك لحمايتها من التأكسد بفعل الضوء نظراً لاحتوائها على الروابط الزوجية في غليسريداتها.

أما زيت الزيتون والذرة فيمكن تعبئتها في أوعية الصفيح أو العبوات الزجاجية الشفافة حيث أنها غير حساسة للضوء كبقية الزيوت الأخرى. والشكل رقم ( ) يوضح أمثلة هذه العبوات.

الشكل رقم ( ) تعبئة الزيوت في عبوات مختلفة

وقد ساعد التطور التكنولوجي في صناعة الزيوت على زيادة ثباتها وبالتالي أمكن استخدام عبوات من الـ PVC الشفاف والملون حيث يتم طرد الهواء منها عند التعبئة ويحكم غطاؤها لمنع دخول الأكسجين أو قد تستخدم أغطية حلزونية أو على شكل لولبي من البولي إيثيلين لإحكام الغلق.

كما تستخدم في تعبئة الزيوت النباتية عبوات حديثة من الكارتون المرن منها عبوات الـ Tetra-paks وهي تصنع أساساً من الورق المشمع والمبطن بمادة الإثيلين فينايل أسيتات ethylene vinyl acetate.

سابعاً: تعبئة المواد المكسبة للطعم والنكهة:

وهي عبارة عن الملح والتوابل وبعض المستخلصات الغذائية مثل عصائر الفاكهة المركزة ومستخلصاتها بوصفها مواد مكسية لنكهة الأغذية الأخرى مثل المرطبات والحلويات بالإضافة إلى بعض مستخلصات الفاكهة المستخدمة لتلوين الأغذية وبصفة عامة فالملح والتوابل يلزم عند تعبئتها المحافظة عليها جافة ويفضل أن تكون العبوات المستخدمة سهلة الفتح والغلق ويمكن استخدام العبوات البلاستيكية وكذا رقائق الالومنيوم أو الكارتون المبطن كما قد تستخدم عبوات على شكل أكياس تحتوي أكثر من جدار (مركبة) وتصلح العبوات السابقة لتعبئة التوابل كما يفضل استعمال الأوعية الزجاجية ذات الأغطية المحكمة، وعادة تستخدم العبوات الزجاجية الكبيرة أو المصنعة من ورق الكارتون المقوى والمبطن بالبلاستيك في تعبئة المستخلصات الغذائية وكما تصلح العبوات المعدنية لهذا الغرض.

ثامناً: تعبئة الخل:

يراعى استخدام العبوات المعدنية في تعبئة الخل حيث يعمل على إذابة أملاح المعادن مثل الحديد أو النحاس – وعادة يتم تعبئة الكميات الكبيرة في براميل خشبية أو أوعية زجاجية وتغطى الطبقة الداخلية للبراميل الخشبية بزيت البرافين.

أما العبوات الخاصة بالمستهلك يتم استعمال العبوات الزجاجية أو البلاستيكية الشفافة ذات الغطاء اللولبي. والشكل رقم ( ) يوضح أمثلة هذه العبوات.

الشكل رقم ( ) تعبئة الخل في عبوات زجاجية

تاسعاً: تعبئة المخللات pikled foods:

وتفضل تعبئتها في عبوات زجاجية – أو معدنية ذات طلاء خاص كما يلزم أن تتم التعبئة تحت تفريغ ويتم ذلك بضخ البخار في الفراغ القمي قبل القفل كوسيلة لمنع الأكسدة وتغير اللون كما قد تستخدم عبوات من البولي أستر أو البولي إثيلين حيث توضع داخل عبوات كرتونية. والشكل رقم ( ) يوضح أمثلة هذه العبوات.

الشكل رقم ( ) تعبئة المخللات في عبوات مختلفة

عاشراً: تعبئة الصلصة ومنتجات البندورة:

وتعبأ الصلصة الكثيفة (thin) وغير الكثيفة (thick) ساخنة في عبوات زجاجية ويتم الغلق بسرعة حيث يتم التفريغ اللازم داخل العبوة كما تستخدم

العلب الصفيح في تعبئة الصلصة بنفس الطريقة المذكورة وحديثاً استخدمت أغشية من رقائق الألمنيوم في تعبئة الصلصة وقد يتم تبطين الأغشية بالبولي إثيلين لنفس الغرض والشكل رقم ( ) يوضح أمثلة هذه العبوات.

الشكل رقم ( ) تعبئة منتجات البندورة في عبوات مختلفة

الحادي عشر: تعبئة القهوة:

يلزم توفير عبوات بمواصفات خاصة لتعبئة القهوة حتى يمكن تجنب ما يلي:

1- فقد النكهة المرغوبة بسبب التبخير وفقد الزيوت الطيارة المسؤولة عن النكهة.
2- أكسدة الأحماض والمكونات الطيارة عند التعرض للأكسجين الجوي.
3- ظهور غاز ثاني أكسيد الكربون في الحبوب المحمصة.
4- امتصاص الرطوبة من الجو الخارجي.

وأهم العبوات المستخدمة في تعبئة القهوة هي:

- العلب الصفيح : ذات الأغطية المحكمة والسهلة الاستخدام.
- العبوات الزجاجية : تستخدم بصفة خاصة للقهوة المحمصة والمطبوخة.
- العبوات البلاستيكية: ومنها رقائق الـ PVC وهي ملائمة لفترة قصيرة من التخزين حيث يحدث بعدها فقد مكونات الرائحة والنكهة.
- العبوات المركبة: وهي رقائق ألومنيوم مبطنة وتعبأ تحت تفريغ أو في جو غاز خامل.

الثاني عشر: تعبئة الشاي:

يلزم توفير عبوات خاصة لحماية الشاي من الرطوبة التي تسبب التعفن أو التخمر وفقد النكهة والمواد الطيارة.

ويعبأ الشاي سريع التحضير (instant tea) في عبوات زجاجية أو أكياس مبطنة برقائق الألومنيوم أو عبوات كرتونية مبطنة بالألومنيوم كما تستخدم بعض العبوات المعدنية في تعبئة الشاي.

الثالث عشر: تعبئة وتغليف الحلوى والمكسرات:

تم تغليف أنواع الحلوى والمكسرات بورق لامع (glassine) ملون وقد تستخدم رقائق الألومنيوم والورق المبطن بالبولي اثيلين التي يتم غلقها بالحرارة ويراعى عند تغليف الحلوى والمكسرات الاعتبارات التالية:

1- ضرورة المحافظة على هذه المنتجات جافة وحمايتها من الرطوبة الجوية.
2- المحافظة على الحلوى والمكسرات من التهشم أو التفتت أثناء التداول والنقل.
3- حمايتها من الأكسدة الهوائية خاصة ما يحتوي منها على النقل والمكسرات والزبدة.
4- مراعاة استخدام مواد التغليف المناسبة بغرض تقليل التأثر بالضوء وكذا حماية هذه المنتجات من التغيرات اللونية.
5- استخدام مواد التغليف ذات القدرة على حمايتها من التلوث الميكروبي والحشري.

وتستخدم رقائق البولي إثيلين والبولي بروبلين والسيلوفان – وقد استخدمت رقائق البولي بروبلين للتغليف المبروم وذلك لقدرتها على الغلق المحكم بعد اللف نتيجة لسهولة تمدد الطبقات في منطقة البرم – وحديثاً تستخدم أكياس السيلوفان المغلق لحفظ المكسرات الملفوفة بداخلها وقد يستخدم ورق الكارتون المبطن بالشمع أو البولي اثيلين لنفس الغرض.

ويلزم تغليف الشيكولاته والتوفي الصلبة تغليفاً فردياً لحمايتها من الرطوبة – كما قد تستخدم عبوات من الكارتون ذات الشباك الشفاف حتى يمكن للمستهلك رؤية محتواها وعادة يكون الشباك من رقائق البولي إستيارين أو خلات السيلولوز.

وتستخدم العبوات الكرتونية على شكل أطباق بها فجوات في تعبئة الحلوى والمكسرات بالشوكولاتة حيث تبطن الفجوة بالورق اللامع أو تستخدم صفائح أو شرائح الـ PVC ويتم تعبئتها أوتوماتيكياً حيث توفر هذه العبوات الحماية لهذه المنتجات كما أنها منخفضة التكاليف نسبياً وجذابة المظهر.

أما المسكرات ذات النكهة العالية فيلزم تغليفها بصورة فردية برقائق الألمنيوم كما يستخدم الورق المشمع في حالة مواد المسكرات التي تحفظ بالتجميد أو التبريد.

الفصل العاشر

الجودة واقتصاديات التعبئة والتغليف

مقدمة:

الهدف الرئيس من تعبئة وتغليف أية مادة هو المحافظة عليها أثناء مراحل تداولها منذ أنتاجها وحتى تمام استهلاكها وذلك بقصد الإقلال من نسبة الفاقد والتالف أثناء مراحل التداول المختلفة .

يعتبر الإشراف والرقابة على إنتاج وتداول الأغذية من أهم مظاهر المجتمع الحديث حيث تتمشى الرقابة مع تطور اتساع المواد الغذائية.

ومراقبة جودة الغذاء ليست فكرة حديثة حيث بدأ الإنسان في المراقبة والإشراف على غذائه منذ إنتاجه. فكل منتج لمادة غذائية يبذل جهده دائما في محاولة رفع القيم الغذائية والمحافظة عليها بحالة من الجودة، ولكن حديثاً تطورت سبل الرقابة على الجودة واتسع مفهومها بحيث يبدأ الاهتمام بالجودة منذ بداية الإنتاج والتصنيع والتعبئة والتداول.

وحديثاً ظهر مفهوم الرقابة الشاملة على جودة الإنتاج والتي تتبعها إدارات المصانع بأن يشارك فيها العديد من وحدات المصنع ابتداءً من التسويق والتصميم والبحوث والإنتاج والمشتريات ومعمل التحليل ثم الرجوع مرة أخرى إلى آراء المستهلكين ... وهكذا.

أولاً- مفهوم الجودة ومراقبة الجودة:

تعريف الجودة Definition of quality

قبل دراسة فحص الجودة يجب أن نعرف أولاً ما هي الجودة وبعبارة أخرى ما هو الشيء الذي سيتم فحصه. ولقد ذكر Juran عام 1962 ثلاثة عشر تعريف لكلمة الجودة إلا أن هناك بعض منها أكثر صلة بالموضوع مثل :

1- الجودة المطلوبة من السوق Market place Quality:

"وهي مقدار ما تحققه سلعة معينة من رغبات مجموعة معينة من المستهلكين, ولذلك يختلف الحكم على جودة سلعة معينة من سوق إلى أخر تبعاً لاختلاف الأذواق والمعدات الغذائية من منطقة لأخرى".

2- جودة تصميم السلعة Quality of desing:

" وهي مقدار ما يمكن أن تناله رتبة معينة من سلعة من رضاء الناس عامة"

3- جودة التطابق Quality of conformance:

" وهي عبارة عن مدى مطابقة السلعة لمواصفات سبق تحديدها, فإذا ما كانت جودة التصميم بحالة مناسبة والسلعة مطابقة للمواصفات فإن الجودة نفسها سوف تكون مضمونة".

وقد عرف Krume & Twigg عام 1970م جودة الغذاء, بأنها عبارة عن مجموعة من الخواص يمكن بها تفريق منتج عن آخر ولها أهمية في تحديد مدى قابلية هذا الناتج لدى المشتري, وعلى ذلك ترجع الجودة إلى مجموعة من الخواص والصفات التي تعزى إلى مكونات الغذاء في مجموعة على أن تكون كل صفة على انفراد ذات – جودة عالية, وعادة تحدد جودة المادة الغذائية حسب أقل المكونات الفردية جودة.فإذا كانت مثلاً كل خواص وصفات المادة الغذائية في حالة ممتازة وتحصل على تقدير (ممتاز) إلا في إحدى المكونات أو الصفات قد حصلت على تقدير (رديء) فإن المادة تكون في حالة دون المستوى من الجودة ويطلق عليها اسم Sub-Standard.

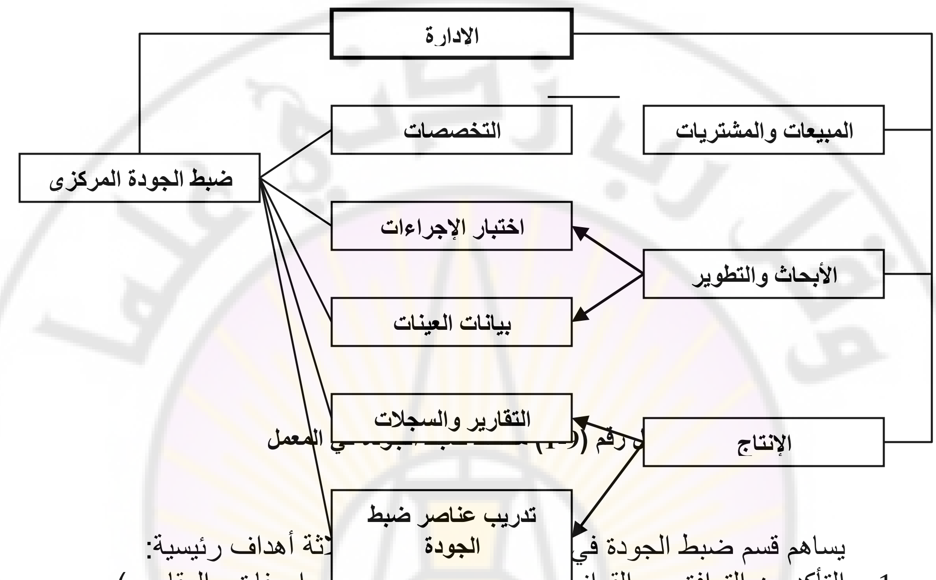
وعلى ذلك فتعرف الجودة في كثير من الأحيان بأنها درجة من الامتياز Degree of excellence أي هي المواصفة أو مجموعة المواصفات التي يجب أن توجد بالمادة وتفي بالحدود أو المواصفات القياسية الموضوعة لها. مع اعتبار أن مستوى الجودة للمادة يكون عادة متوسطة الجودة المطلوبة في السوق وليس من الضروري أن تحقق أعلى مستوى من الجودة بصرف النظر عن تكاليف إنتاجها.

أما مراقبة الجودة Quality control فهي المحافظة على هذه الجودة من مستوى قبولها لدى المستهلك مع الحد منم تكاليف الإنتاج بقدر الإمكان.

ويلاحظ أنها التعريف الأخير يختص فقط بالمادة الغذائية النهائية (الناتج النهائي) ولذلك استحداث مصطلح الرقابة الشاملة على الجودة Total quality control ليشير إلى مراقبة جودة المواد الخام والخامات – العمال – الماكينات بالإضافة إلى الإدارة الفنية مثل النقل والتخزين والتسويق وخلافه.

يجب أن يكون قسم ضبط الجودة مسؤولاً مباشرة أمام الإدارة وليس أمام قسم المبيعات والمشتريات أو الأبحاث والتطوير أو الإنتاج وفق الشكل رقم (9-1)

مخطط ضبط الجودة In – Plant Quality Control



يساهم قسم ضبط الجودة في ... ثة أهداف رئيسية:

1- التأكد من التوافق مع القوانين ... (المواصفات والمقاييس).

2- المحافظة على درجات الجودة أو تطويرها وبذلك يعزز مكانة المنتج في السوق وازدياد الطلب عليها.

3- التقليل من إمكانية الفساد والأخطار الناجمة على صحة المستهلك والتقليل من الفقد الاقتصادي.

يوجد في الصناعة مدى واسع من وجهات النظر لإنجاز هذه الأهداف ومن الصعب جداً تقييم قسم ضبط الجودة حتى أن مواجهة الفقد الاقتصادي الذي يمكن الاستغناء عنه يعتمد على الافتقار إلى ضبط كهذا.

إن منع حصول العيوب يعطي المميزات الآتية:

1- إن الحصول على منتجات بعيوب قليلة يعني مرفوضات أقل وإعادة تصنيع أقل وبالتالي تكاليف أقل.

2- إن منع العيوب يحد من الحاجة إلى الاستعاضة عن المادة الأولية التالفة وتشغيل الآلات لإعادة التصنيع وهدر العدد وبالتالي يطيل من عمر وسائل العمل.

ثانياً – مفهوم أنظمة الجودة في التعبئة والتصميم والنقل :

يعتبر نظام التعبئة والتصميم من المتطلبات الأولى لمشرف ضبط الجودة ولا يجب أن يقوم بواجبات أخرى لأن الوظائف الأخرى التي يجب أن تنجز يجب أن تكون أقل أهمية من ضبط الجودة وعلى العموم يجب أن يساعد الشخص المسؤول عن إدارة ضبط الجودة مع الأشخاص العاملين في مجال التصنيع الغذائي وبكافة الطرق الممكنة ويعتبر المسؤول المباشر أمام الإدارة العليا .

ولهذا عند مناقشة نظام التعبئة فأنه يرتبط ارتباطاً وثيقاً بنظام النقل ونظام التخزين والتسويق ...الخ، والاستفادة الكاملة تعنى اقتصاديا الاستخدام الأمثل لجميع الموارد المتاحة بما فيها التخزين ويوجد حالياً علم خاص بالتخزين .

من هذا يتضح أن الأمر يتطلب ضرورة دراسة عملية للمادة المستخدمة في التعبئة والتغليف وكذلك تصميم العبوة المستخدمة بما يناسب الوحدة المنقولة.

ولهذا في نظام الجودة وضبط الجودة لتعبئة وتغليف المواد لابد من دراسة بعض الجوانب الرئيسية التالية :

1- **تكلفة التعبئة والتغليف الإنتاجية والتسويقية :**

تعتبر تكلفة الإنتاج تكلفة مباشرة أما التكلفة التسويقية فهي تكلفة غير مباشرة ، لذلك فأن العلاقة بين هاتين الكلفتين تكون متغيرة حيث توضع نسب تتناسب من نوع السلعة والترويج للبيع ولا يمكن فصل تكاليف كل مرحلة عن الأخرى ومثال ذلك في البلاد الباردة يكون معدل استهلاك السكر عالياً حيث ناقش المختصون تكلفة شحن السكر داخلياً وتم قياس مساحات وأحجام مكعبات السكر المختلفة وعمل تبادل لهذه المقاسات للحصول على أنسب مقاس يوفر في الشحن والنقل والتخزين مع الآخذ في الاعتبار حجم العلبة التي تحتويه وسعة الصندوق وسعة المخزون وعدد السيارات المتاحة وعدد المخازن ، ولهذا عند مناقشة نظام التعبئة فانه يرتبط ارتباطاً وثيقاً بنظام النقل ونظام التخزين والتسويق إلى آخره والاستفادة الكاملة تعنى اقتصادياً الاستخدام الأمثل لجميع الموارد المتاحة بما فيها التخزين ويوجد حالياً علم خاص بالتخزين .

2- **التعبئة والتغليف وعلاقتها بالنقل والتداول :**

وكما ذكرنا سابقاً أن الهدف الرئيس من تعبئة وتغليف أية مادة هو المحافظة عليها أثناء مراحل تداولها منذ أنتاجها وحتى تمام استهلاكها وذلك على النحو التالي :

1- مرحلة التغليف داخل مصادر الإنتاج استعداداً لمرحلة التوزيع .
2- مرحلة التخزين داخل مخازن التوزيع .
3- مرحلة التحميل لنقلها إلى مناطق الاستهلاك .
4- مرحلة النقل إلى مناطق الاستهلاك .
5- مرحلة التفريغ بمناطق الاستهلاك .

6- مرحلة التخزين النهائي بمواقع الاستهلاك استعداداً للتوزيع .
وتتوقف وسيلة النقل على خواص العبوة كالآتي :
1- وزن الوحدة المنقولة : أي خفض الوقت المخصص للتحميل والتفريغ ويؤثر ذلك على سعر نقلها وتكلفتها النهائية بالنسبة لعملية التسويق .
2- مقاسات الوحدة المنقولة : ويؤثر ذلك على طاقتها وهو ما يؤثر في سعر النقل .
3- كثافة السلعة المنقولة :ويؤثر ذلك على سعر النقل وتكلفة السلعة .
4- نوعية الوحدة المنقولة :وخاصة إذا كانت قابلة للكسر أو الاهتزاز أو التلف أثناء النقل .

3- عبوات النقل والتلوث الميكروبي :

تختلف العبوات المستخدمة في نقل المواد الغذائية فيما بينها من حيث قابليتها لنقل الميكروبات المختلفة فكثير من هذه العبوات تنقل الميكروبات أكثر منها لنقل السلع الغذائية نفسها .

والمعروف إن جميع السلع الغذائية تتأثر كثيراً بنمو الميكروبات عليها مما يقلل من صلاحيتها للاستهلاك الآدمي أو للتصنيع فالسلع الغذائية مثلا يمكن تقسيمها إلى منتجات حيوانية كاللحوم والأسماك والبيض وغيرها والى منتجات نباتية كالحبوب والخضر والفاكهة وغيرها وجميعها تعتبر بيئة صالحة لنمو ونشاط الأحياء الدقيقة ويجري عادة نقلها على درجات حرارة مختلفة صيفاً وشتاءً والميكروبات تتفاوت أيضاً فيما بينها في احتياجاتها الحرارية فمنها المحب للحرارة أو البرودة والمعتدل .

وعليه فإننا نجد أعداداً ضخمة منها تنمو تحت أية ظروف نقل مختلفة خاصة إذا ما كانت عبوات ملوثة بها أصلاً أي أنها تقوم بإضافة أنواع وأعداد جديدة من الميكروبات للأغذية المنقولة أي إن عبوات النقل تغير من الفساد كماً ونوعاً، هذا ويلزم إن ندرك أولاً أن مصدر التلوث الأساسي بالميكروبات هو الهواء والتربة والإنسان والحيوان بالإضافة إلى عبوات النقل نفسها ولذا يلزم العمل على اختيار العبوات المناسبة للنقل حيث يشترط إن يسهل تنظيفها بالماء أو بالمطهرات أو بالحرارة وأن تكون خالية من الثنايا والأركان التي من شأنها أن تخفي كميات من المواد المنقولة والحاملة للميكروبات فإذا ما فحصنا بعض عبوات النقل كالخشبية أو الكرتون مثلاً نجد إنها مليئة بالشقوق والحفر التي يصعب تنظيفها بأي من وسائل التنظيف المتاحة بعكس تلك العبوات الحديثة الملساء من البلاستيك أو الرقائق والتي يسهل تنظيفها حتى بالماء الجاري المطهر ببعض المواد المعقمة .

مما سبق يتضح إن عبوات النقل يلزمها إن تنال عناية العبوة الجيدة حيث يمكنها إن تحوي وتحمي ما بداخلها وذلك إذا ما كان اختيارها وتصميمها سليماً ومناسباً للسلع المنقولة .

4- التعبئة والتغليف وأهميتها في التصدير :

تعتبر طرق التعبئة والتغليف أهم عناصر التسويق لأي سلعة بصفة خاصة نظراً لتعرض المنتجات لظروف مناخية متباينة بالإضافة إلى عمليات وأساليب المناولة والنقل ...الخ، فضلاً عن تطور وتحديث الأساليب الفنية والتكنولوجية في جميع أنحاء العالم مما يعرض السلع لمنافسة شديدة في أسواق خارجية أكثر تطوراً لمواد وأشكال العبوات بما يناسب أذواق ومتطلبات المستهلك من جهة والاعتبارات المرتبطة باقتصاديات النقل وظروفه من جهة أخرى .

ومما لاشك فيه أن كافة المؤتمرات والندوات التي تعقد في هذا الصدد لأكبر دليل على أهمية تطوير وتحديث وتنويع عبوات التصدير لتتلاءم مع ظروف أسواق الدول الأجنبية دائمة التطوير والاستحداث وقطاع التمثيل التجاري يعرض وجهة النظر دائما حيث تتبع الوسائل العلمية والفنية المطبقة في اختيار وتصميم واستخدام المواد اللازمة لتعبئة وتغليف السلع المصدرة إلى باقي الدول الأجنبية بصورة أكثر كفاءة وأكثر تنافسية مع الدول المصدرة الأخرى وبذا يزداد العائد الاقتصادي وتقل الفاقد والقضاء على أية شكوى من قبل المستورد إلا أنه مازال هناك مشاكل كثيرة ومتعددة منها مشاكل شكل العبوات والأخرى تتعلق بجوهر هذه العبوات وتتلخص أنواع هذه المشاكل في الآتي :

1- التصدير في عبوات كرتون ضعيفة وقابلة للكسر .
2- عدم توافر أغطية محكمة الغلق في بعض السلع المصدرة مثل العسل والمربى .
3- وصول بعض عبوات الجبن الأبيض في علب صفيح رديء وبداخل العبوات نسبة من الصدأ .
4- لصق البيانات الخاصة بالسلعة على العبوات بطريقة غير محكمة مما يعرضها للتأثر بالعوامل الجوية وما يترتب على ذلك من صعوبة التعرف على نوعية السلعة ومواصفاتها ومدة صلاحيتها....الخ .
5- تصدير الحاصلات الزراعية مثل الفول السوداني في عبوات كبيرة لبعض الدول يصعب تصريفها بحجمها وتداولها في عمليات الشحن والتوزيع وقد يؤدي الأمر بالمستورد لإعادة تعبئتها وفق رغبات المستهلكين مما يضيف أعباء جديدة على تكلفة السلعة .

6- شحن السلع الزراعية سريعة التلف بالجرارات مما يطيل فترات عمليات المناولة من الجرارات إلى الثلاجات أو العكس مما يعرضها للتلف .
7- عدم استخدام الكونتيرات في كثير من عمليات الشحن .
8- تصدير بعض السلع الزراعية دون عمليات تبخير .
9- بعض المواد الغذائية والأدوية ترسل دون الكتابة على غلاف كل سلعة تاريخ الإنتاج وتاريخ انتهاء الصلاحية وبيان مكونات محتويات السلعة .
10- عدم ترقيم الصناديق المصدرة وبيان محتوياتها .
11- بالنسبة لصادرات بعض الشركات من الأغذية المعلبة لدول أخرى مثلاً نجد أن التعبئة ليست جذابة مثل تعبئة البلاد الأجنبية الأخرى والعبوة ليست مصقولة بالدرجة الكافية والغلاف المطبوع من نوعية رديئة .

لذلك يجب العمل على تفادي جميع عيوب التعبئة التي تظهر عند التصدير حيث ان توفير المصاريف في عمليات التعبئة والتغليف يؤدي الى رخص ثمن السلع المصدرة ويقوي من قدرتها التنافسية في الأسواق الخارجية ويسهل تمييزها وهو ما يقتضي الالتزام باتجاهات التعبئة السائدة في هذه الأسواق بما يتعين معه تدعيم أواصر الصلة بين القطاعات التصديرية والقطاعات المسؤولة عن التعبئة والتغليف .

لذلك يتطلب الأمر ضرورة قيام المصدرين بالزيارات المتتالية لكافة المعارض الدولية العامة والمتخصصة والتي تقام للتعرف على تطورات العبوات المستخدمة في عمليات التعبئة والتغليف للسلع المختلفة خاصة السلع التي لها مثيل في صادرات الدولة .

كما يتطلب الأمر أيضا ضرورة الاستعانة بجمعيات التعبئة والتغليف والمراكز المتخصصة للوقوف على أحدث التطورات في هذا الشأن والاستفادة من المساعدات التي تقدم في هذه الناحية عن طريق الخبراء .

كذلك فقد أولى علم الاقتصاد عناية خاصة بصناعتي الحاويات والنقل بسبب البعد الاقتصادي الكبير لهذين النشاطين الصناعيين ولرؤوس الأموال والاستثمارات الضخمة المركزة فيهما لذلك تعتبر النقل أو الشحن باستخدام الحاويات صورة من صور التقدم التكنولوجي حيث يمكن تعميم هذه الوسيلة على كل أنواع النقل البري والبحري والجوي كما أنها أسلوب اقتصادي للغاية للمزايا والفوائد والمنافع المتعددة لهذه الطريقة **والتي يلزم التركيز على الثلاث نقاط التالية:**

1- صناعة الحاويات Containerisation industry

تستخدم الحاويات في نقل السلع والمواد الغذائية لمسافات طويلة لذلك تبنت شركات كبرى هذا الاختراع الحديث في الخمسينيات حتى استطاعت ان تنتج هذه

الحاويات وبشروط مناسبة للنقل أو الشحن لمسافات طويلة، كما أدخل على أنتاج الحاويات تعديلات كثيرة هامة جعلت منها وسيلة عالمية لشحن جميع أنواع المواد والسلع والمنتجات السريعة التلف أو القابلة للكسر أو الحربية حيث وفرت لها كل الاحتياطات التي تضمن سلامتها بما يتناسب مع الشروط والأصول الفنية لحفظها وتداولها ونقلها حتى أصبح النقل داخل الحاويات أمراً عادياً معتاداً ومرغوباً فيه لمزاياه المتعددة كما أصبح أسلوباً فريداً لا يقارن بما سبقه من أفكار وطرق وأساليب .

ووفقاً لحاجة وأغراض النقل تختلف المواد الأولية والخامات التي تصنع منها الحاويات فقد استخدمت هذه الصناعة خامات من الكرتون والخشب والبلاستيك والكاوتشوك بالإضافة إلى شبكات من الألياف الصناعية والشرائح أو الأشرطة والقضبان المعدنية .

كما تحكم صناعة الحاويات باختلاف أنواع متعددة وأغراضها مواصفات قياسية وشروط محددة وموحدة محلية وعالمية ومن أهم الهيئات الدولية التي تعنى بوضع هذه الخواص التالية :

1-هيئة التقييس الدولية(ISO) International Standard Organization

2- هيئة التعاون والتطوير الأوربي(European Cooperation and Development Organization (ECDO

3- هيئة الإنتاج الفني العالمية(ATP) Association of Technical Production

4- المعهد العالي للتبريد(IIR) International of Institute of Refrigeration

وأما أهم المجلات العالمية والكتب والدوريات والنشرات هي :

1- مجلة التعبئة Packaging Review وتنشر دورياً في انكلترا وعلى مستوى عالمي .

2- هندسة التعبئة Packaging Engineering وتصدر في انكلترا وتوزع عالمياً بتركيز واهتمام كبير .

3- مرشد التعبئة Packaging Guide إحدى المطبوعات الهامة في مجال صناعة التعبئة والتغليف وتظهر على فترات في فرنسا وتوزع في كافة أنحاء العالم .

4- التعبئة Emballages إحدى الدوريات المتخصصة بتهيئة المواد والسلع والمنتجات للتداول والعرض والتسويق في فرنسا .

5- هذا بالإضافة إلى الاتحادات الفنية والمهنية التي تعنى بنشاط التعبئة وموجودة بمختلف دول العالم خاصة الصناعية المتخصصة في صناعة التعبئة ومن أهم الاتحادات الاتحاد الأوروبي للتعبئة .

2-تكنولوجيا الحاويات Containerization Technology

تعتبر صناعة الحاويات من الصناعات المتطورة بالعالم وتضم تكنولوجيا الحاويات الكثير من الموضوعات والاتجاهات والأساليب أهمها :

الخواص التكنولوجية :

تعتبر الحاويات نوع من العبوات الصناعية للتوزيع المقصود منها حماية المواد والسلع المعبأة فعلاً في مراحل الشحن والنقل إلى مسافات بعيدة وتقسم الحاويات إلى ثلاث أقسام رئيسة تبعاً لأحجامها هي :

أ- الحاويات الكبيرة وتستخدم للتعبئة الصناعية .
ب- الحاويات المتوسطة وتخصص للشحن الجوي أو للعبوات الخاصة بالصوامع .
ت- الحاويات الصغيرة تتسع 1-2طن وتستخدم عادة في السلع السائبة التي على شكل مساحيق.

الخامات المستخدمة في صناعة الحاويات :

أ-الحاويات العادية

1- الحاويات المعدنية : **هي** حاويات كبيرة تصنع من ألواح من الصلب وتستخدم في أغراض التعبئة الصناعية .

2- الحاويات القابلة للتطبيق : مصنوعة من النايلون المرن والمثبت على قاعدة معدنية صلب ويتميز هذا النوع من الحاويات بقابليته لشغل حيز اقتصادي على الشاحنات حيث تشغل 30% من حجمها وهي مملوءة .
يطلق على هذا النوع من الحاويات ماركة Conflex **ويتميز بالصلابة** والكفاءة الميكانيكية بالإضافة إلى انجاز طريقة اقتصادية سليمة من طرق النقل بالحاويات .

3- الحاويات المرنة : وهي الحاويات التي تستخدم في شحن المواد السائبة أي بشكل دوكمة وهذا النوع من العبوات اقتصادي وخاصة في استغلال فراغات الشحن ومن أهم مميزاتها :

1- سهولة التحكم في هذه العبوات .
2- خفيفة الوزن حيث تزن وهي فارغة 15كغ للحاوية الواحدة وممتلئة ما بين 1-3 متر مكعب .
3- انخفاض أجور نقل الحاويات إلى النصف .

4- طول مدة الاستعمال مما يضيف مزايا اقتصادية عديدة .

4-الحاويات البلاستيكية : وهي نوع من الحاويات المرنة وتصنع من البلاستيك ولها مزايا مزدوجة حيث تصلح كحاوية وبالته في نفس الوقت ويتمتع هذا النوع من العبوات بالمزايا التالية :

1- خفيفة الوزن حيث تزن وهي فارغة 75كغ .
2- أبعادها ثابتة تصنع من جدر مزدوجة بينها طبقة من البولي ايثلين .
3- تقاوم الصدمات والرطوبة وتبادل الهواء وعوامل الفساد الأخرى .
4- سهولة التنظيف والحزم والشحن .
5- طول مدة الاستعمال ولأكثر من غرض .

5-الحاويات الورقية والكرتونية : وهي عبوات تتكون من طبقتين الخارجية من الورق والداخلية من البولي ايثلين وذلك بالنسبة للحاويات الورقية ويتم فتح هذه الحاويات لملئها بالنفخ بالهواء المضغوط ويطلق عليها Big-bag containers ويتمتع هذا النوع من العبوات بالمزايا التالية :

1- سهولة استخدامها من قبل المستهلك .
2- خفيفة الوزن وبسيطة وعملية ونظيفة .
3- السهولة والأمان والسعة الاقتصادية .

أما الحاويات الكرتونية فهي عبارة عن صناديق كبيرة الحجم مصنوعة من الكرتون القابل للثني وتبطن من الداخل بطبقة من البولي استيرين .

6-الحاويات الخشبية : وهي حاويات قديمة منذ صناعة العبوات وقل استخدامها في الآونة الأخيرة بسبب ارتفاع تكلفتها وقابليتها للكسر وثقيلة الوزن .

ب-حاويات الشحن الجوي : وهي حاويات الطائرات ويشترط فيها ما يلي :

1- خفة الوزن وقوة المتانة وحجم محدود .
2- تحمي السلع المعبأة بداخلها .
3- التحمل لعمليات الشحن المستمرة والمختلطة .
4- الأمان والسعة الاقتصادية .

ج-حاويات الشحن بالبحر : وهي عبوات معدنية متينة الصنع ذات السعة الكبيرة وتستخدم لتعبئة المواد الزراعية والغذائية والصناعية ...الخ .

د- حاويات الشحن بالسكة الحديد : وهي حاويات معدنية كبيرة الحجم أو ذات احجام أقتصادية مناسبة وتستخدم كسابقتها .

4-اقتصاديات ومستقبل صناعة الحاويات Containerization economy and future

تتأثر وتؤثر صناعة الحاويات في اقتصاديات كثيرة أهمها :

1- اقتصاديات النقل .
2- اقتصاديات العمالة .
3- اقتصاديات الخامات الأولية .
4- اقتصاديات التصميم والطباعة .
5- اقتصاديات الطاقة والتشغيل .

المراقبة اليومية للمصنع:

1- يجب أن تفحص الخطوات المختلفة لإجراء التعليب في بداية كل يوم عمل كل مجموعة. وإذا كان ممكناً كل ساعتين عند التوقف من قبل إدارة ضبط الجودة ويجب أن تجرى الفحوصات وفقاً لخطة محددة ويجب أن تسجل النقاط المفحوصة في استمارة أو سجل ملائم للسلع المعنى. ويجب أن تسجل الاستمارات على شكل سجلات مزدوجة إحدى النسخ لإدارة المصنع ويحتفظ بالأخرى في ملف المخبر لتكون في حوزة مراقب الجودة .
2- بالإضافة على التقارير المكتوبة يجب أن تسجل أية انحرافات في الإجراءات العملية مباشرة بحسب القسم الخاص به لاتخاذ ما يلزم لتنفيذ التصحيح الفوري بما يضمن سلامة السلع وجودتها .
3- كما أشير إليه سابقاً يجب أن تجرى الفحوصات الدورية لعمليات التصنيع بدءاً من المادة الأولية وكذلك مواد التعبئة والتغليف، وانتهاء بعمليات التفقد على قسم المخازن والمستودعات .

مسوحات التصحاح اليومية ضمن برنامج مراقبة الجودة :

1- قبل البدء بالعمليات اليومية يجب أن يجرى فحص للشروط الصحية للآلات في خط التعقيم هذا الفحص يجب أن يضاف إلى أية فحوصات عن طريق كبير العمال في كل قسم، ويجب أن تسجل أية ملاحظة عن سوء التنظيف للآلات وبالتالي يمكن أن تصح الشروط قبل بدء عمليات التعقيم.
2- يجب أن يكون تقنيي ضبط الجودة والتعبئة متيقظين في جميع الأوقات للممارسات التصنيعية التي يمكن أن تسبب احتمال حدوث خطر الفساد على الرغم من أن مثل هذه الشروط تعاين باستمرار من قبل عمال الإنتاج والتعبئة وبصورة خاصة خلال فترات الإنتاج الضخم أو الغزير.

الملحق



Simms, W. (1988) Modern Packaging Encyclopedia Mc Grew-Hill Co. New York, Toronto, London.

Stephan, F.C., Ann-Marie, S. and Andree. J. v. (1997) Aroma Transfers in and through plastic packaging; Orange juice and limonene. A review. Part II. Overall sorption mechanisms and Parameters- a literature survey. Packaging Technol. & Sci. 10 (3);145.

Turner, T. A. (1991) Packaging of heat preserved foods in metal containers. In processing and Packaging of Heat preserved foods. Edited by J.A. Rees and J. Bettison. Blackie and Son. Glasgow.